



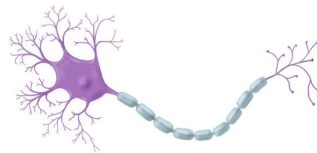
MANNSLÍKAMINN



LITRÓF NÁTTÚRUNNAR

mannslíkamin **MANNSLÍKAMINN**

LITRÓF NÁTTÚRUNNAR



Hálfðan Ómar Hálfðanarson
þýddi og staðfærði

Susanne Fabricius
Fredrik Holm
Ralph Mårtensson
Annika Nilsson
Anders Nystrand

m MENNTAMÁLASTOFNUN

Lestrarráð

Lestrarráð!

Kæri nemandi,

Allir námsmenn þurfa að temja sér góðar námsvenjur.
Hér eru góð ráð sem gætu hjálpað þér við lestur bókarinnar.

Áður en þú byrjar lesturinn

- Skoðaðu bókina vel, myndir, kort og gröf.
- Lestu efnisyfirlit og kaflaheiti.
- Um hvað fjallar bókinn?
- Hvað veist þú um efnið?

Á meðan þú lest

- Finndu aðalatriðin.
- Skrifaðu hjá þér minnisþunkta.
- Gott er að gera skýringarmyndir eða hugarkort.
- Spyrðu um það sem þú skilur ekki, t.d. orð og orðasambönd.

Eftir lesturinn

- Rifjaðu upp það sem þú last.
- Veltu fyrir þér hvað eru aðalatriði og hvaða atriði skipta minna máli.
- Hugsaðu um það sem þú hefur lært og tengdu við það sem þú vissir áður.
- Reyndu að endursegja textann með eigin orðum.

Mannslíkaminn

ISBN 978-9979-2109-4

© 2006 Liber AB. Heiti á frummálinu: Spektrum Biologi
ISBN 978-91-21-21951-5

© 2011 Susanne Fabricius, Fredrik Holm, Ralph Mårtensson, Annika Nilsson, Anders Nystrand

© 2011 íslensk þýðing og staðfæring: Hálfán Ómar Hálfánarson

© 2011 teikningar: Jón Baldur Hlíðberg

Ritstjóri íslensku útgáfunnar: Hafðís Finnbogadóttir

1. útgáfa 2011

önnur prentun 2013

Menntamálastofnun

Kópavogi

Eftirtaldir lásu yfir handrit og veittu góð ráð við gerð bókarinnar: Guðrún Narfadóttir, Kristjana Guðlaug Jónsdóttir, Þórdís Guðjónsdóttir og Örnólfur Thorlacius. Þeim og öðrum, sem að verkinu komu, eru færðar bestu þakkir.

Skrá yfir réttthafa ljósmynda er aftast í bókinni.

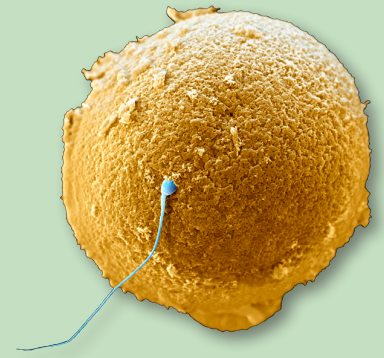
Bók þessa má eigi afrita með neinum hætti, svo sem ljósmyndun, prentun, hljóðritun eða á annan sambærilegan hátt, að hluta eða í heild, án skriflegs leyfis höfunda, þýðanda og útgefanda.

Umbrot: Námsgagnastofnun

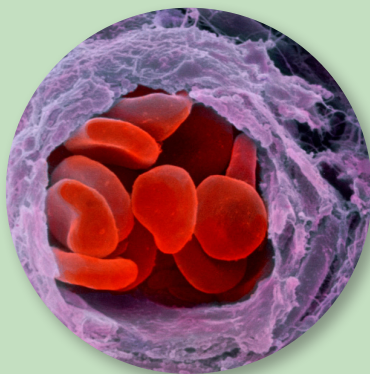
Prentun: Litróf ehf.

efnisyfirlit

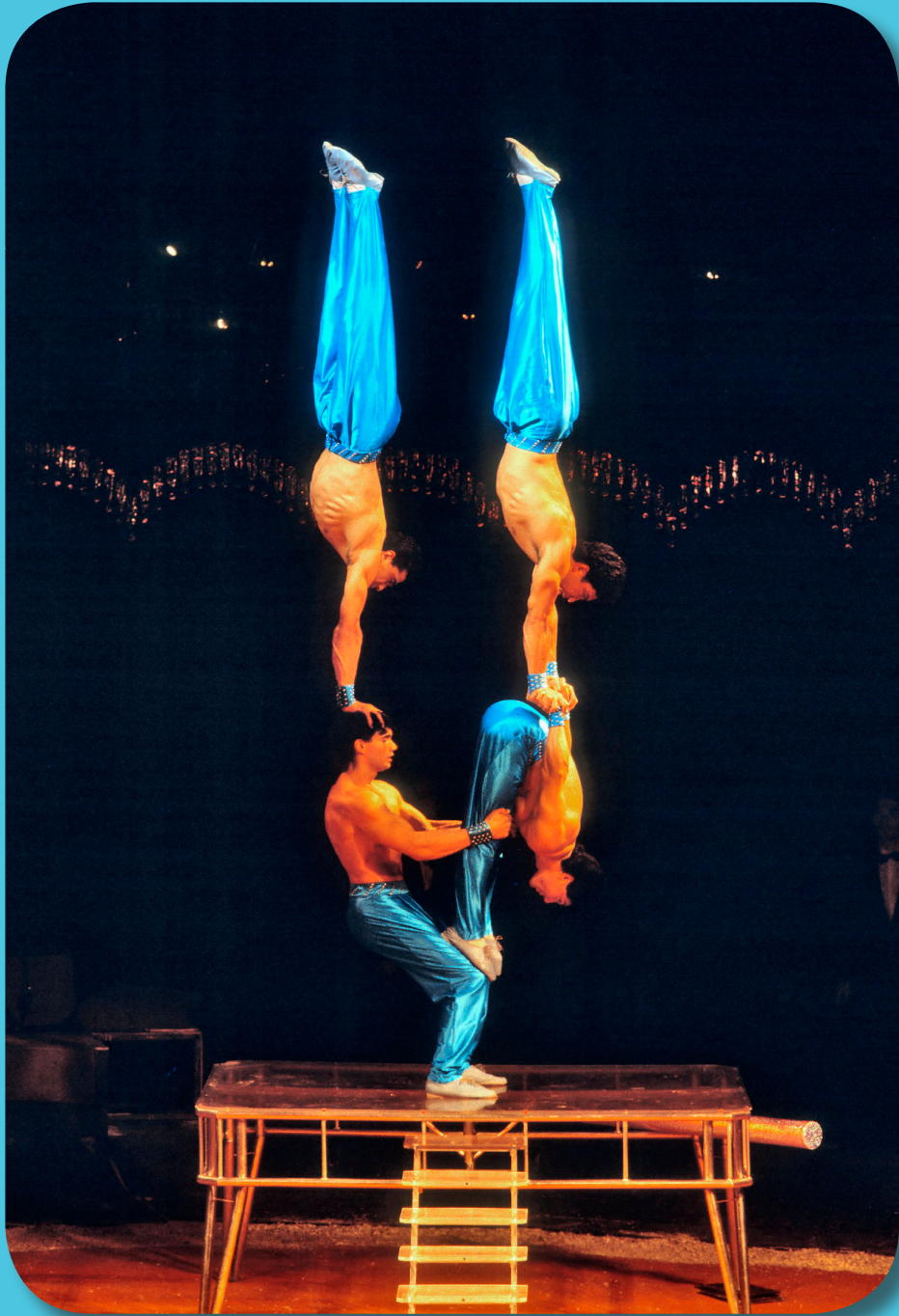
Efnisyfirlit



1 Líkaminn – frumur sem starfa saman	5
1.1 Sérhæfðar frumur	6
Í BRENNIDEPLI: Frá stofnfrumu til varahluta fyrir menn?	11
1.2 Líffærin starfa saman	12
2 Melting og öndun	17
2.1 Næringarefni verða að komast inn í frumurnar	18
2.2 Til hvers notum við fæðuna?	24
2.3 Meltingarkvillar	28
2.4 Leið súrefnis úr andrúmslofti til frumna	31
2.5 Öndunarfærin – varnir og sjúkdómar	34
3 Blóðrásin	39
3.1 Blóðrás líkamans	40
3.2 Blóðið og ónæmiskerfið	46
3.3 Sjúkdómar í blóði og hjarta	52
3.4 Hreinsistöðvar líkamans	56
4 Húðin og stoð- og hreyfikerfið	63
4.1 Húðin er stærsta líffæri líkamans	64
4.2 Beinagrindin veitir líkamanum styrk og verndar hann	68
Í BRENNIDEPLI: Rannsóknir á innri gerð líkamans	72
4.3 Vöðvarnir hreyfa líkamann	74
5 Taugakerfið stjórnar líkamanum	79
5.1 Taugakerfið er gert úr taugafrumum	80
5.2 Heilinn er bæði móttakari og sendir	82
Í BRENNIDEPLI: Satt og logið um heilann	88
5.3 Kvillar og sjúkdómar í taugakerfinu	90
5.4 Lykt, bragð og tilfinning	94
5.5 Sjónin – ljósnæmt skilningarvit	96
5.6 Heyrn og jafnvægisskyn – tvö skilningarvit eyrna	99
5.7 Hormón eru boðberar líkamans	102
6 Kynlíf og kærleikur	109
6.1 Unglingsárin – spennandi tími	110
Í BRENNIDEPLI: Staða kynjanna	114
6.2 Þekktu líkama þinn	116
6.3 Kynlíf og samfarir	120
6.4 Öruggt kynlíf	125
6.5 Frá fæðingu til dauða	130
7 Vímuefni	137
7.1 Hvað eru vímuefni?	138
7.2 Tóbak drepur	142
7.3 Áfengi – vinur eða óvinur?	146
Í BRENNIDEPLI: Um kikk	150
7.4 Eiturlyf – villandi, hættuleg og ólögleg	152
7.5 Sniff – lífshættuleg leið til vímu	158



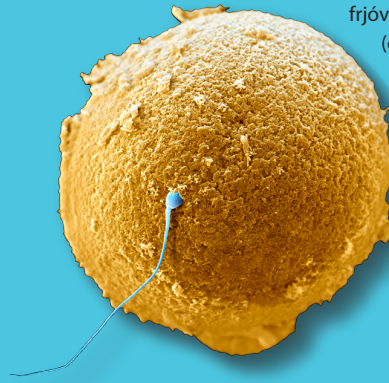
Orðskýringar	160
Atriðisorðaskrá	164
Rétthafar myndefnis	167



Menn geta náð ótrúlegum árangri ef þeir vinna vel saman. Á svipaðan hátt byggist starfsemi líkamans á samstarfi margra og ólíkra frumna og líffæra.

Í ÞESSUM KAFLA LÆRIR ÞÚ

- að allar lífverur eru gerðar úr frumum
- hvaða frumulíffæri eru í frumum
- að frumur starfa saman og „tala“ hver við aðra
- svólítið um krabbamein
- hvað stofnfrumur eru
- hvað líffærakerfi er



Hver maður þroskast úr einni frjóvgaðri eggfrumu (okfrumu) sem verður að öllum þeim tugum þúsunda milljarða frumna sem mynda líkamann.

1

Líkaminn – frumur sem starfa saman

Frá frumum til líffærakerfa

Mannslíkaminn er undraverð smíð sem jafnvel flóknustu tölvur komast ekki í hálfkvisti við. Líkaminn er gerður úr frumum sem hver um sig er lifandi. Frumurnar starfa saman og mynda í sameiningu hin ýmsu líffæri líkamans.

Í einu grammi af líkama þínum er um það bil einn milljarður frumna. Ef þú vegur 50 kílógrömm eru því um það bil 50 þúsund milljarðar frumna í líkama þínum.

- 1 Hvað heldur þú að frumurnar þurfi til þess að geta lifað?
- 2 Líkaminn er gerður úr mörgum og mismunandi gerðum frumna. Hvaða frumugerðir getur þú nefnt?
- 3 Hvernig heldur þú að frumur líkamans og líffæri hans geti starfað saman?

EFNI KAFLANS

1.1 Sérhæfðar frumur

Í BRENNIDEPLI: Frá stofnfrumu til varahluta fyrir menn?

1.2 Líffærin starfa saman

sérhæfðar frumur

1.1

Sérhæfðar frumur

Fruman er eins konar lítið samfélag

Allar lífverur eru byggðar upp af frumum. Sumar lífverur eru bara ein fruma, aðrar eru úr tugum þúsunda milljarða frumna. Þrátt fyrir það að maður, maur og túnfífill séu mjög ólíkar lífverur eru frumur þeirra gerðar úr nokkurn veginn sömu frumulíffærunum. Það byggist á því að allar frumur hafa á milljörðum ára þróast frá sömu upphaflegu frumunum: einfruma bakteríum.

Fruman er minnsta lifandi byggingareining lífvera. Flestar eru frumurnar minni en hundraðasti hluti úr millimetra í þvermál og þær sjást því ekki nema í smásjá. Hverri frumu má líkja við *lítið samfélag* þar sem hvert *frumulíffæri* gegnir sínu sérstaka hlutverki og því verður að sinna til þess að öll fruman starfi í heild.

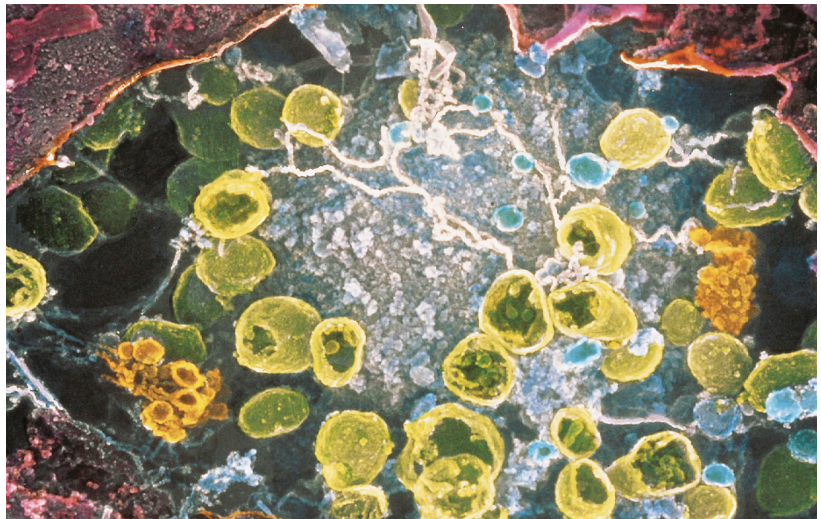
Orka fæst með bruna

Í frumunum eiga sér stöðugt stað margvísleg efnahvörf. Meðal þeirra mikilvægustu er ferli efnahvarfa sem kallast *bruni* og sér frumunni fyrir orku. Bruninn í frumunum kallast einnig *frumuöndun*.

Forsenda þess að bruni geti átt sér stað er að fyrir hendi sé *súrefni* og *eldsneyti*. Glúkósi (þrúgusykur) er mikilvægasta eldsneyti frumanna. Fruman breytir súrefni og glúkósa í *koltvíoxíð* (koltvísýring) og vatn. Við þá breytingu losnar orka úr glúkósanum sem fruman nýtir sér. Brunanum má lýsa þannig:

glúkósi + súrefni → koltvíoxíð + vatn + orka

Hér er horft gegnum op á frumuhimninni sem er lituð rauð á myndinni. Umhverfis gráan frumukjarnann má sjá fjölda grænliða hvatbera, orkuver frumunnar. Þar fer bruninn fram.



Frumukjarni

Frumukjarninn stýrir langflestum störfum frumunnar og hann er því stjórnstöð hennar. Þar er erfðaeefnið. Það ákvarðar hvaða efni fruman býr til og hvernig hún starfar.

Frumuhimna

Frumuhimnan umlykur frumuna. Hún verndar innihald frumunnar og er tengiliður hennar við umhverfið. Himnan hleypir inn efnum sem fruman þarf á að halda og losar frumuna við það sem hún þarf að losna við.

Hvatberi

Fruman þarf orku til þess að geta lifað. Í frumunni eru því sérstök orkuver þar sem bruninn fer fram. Orkuverin kallast hvatberar.

Leysikorn

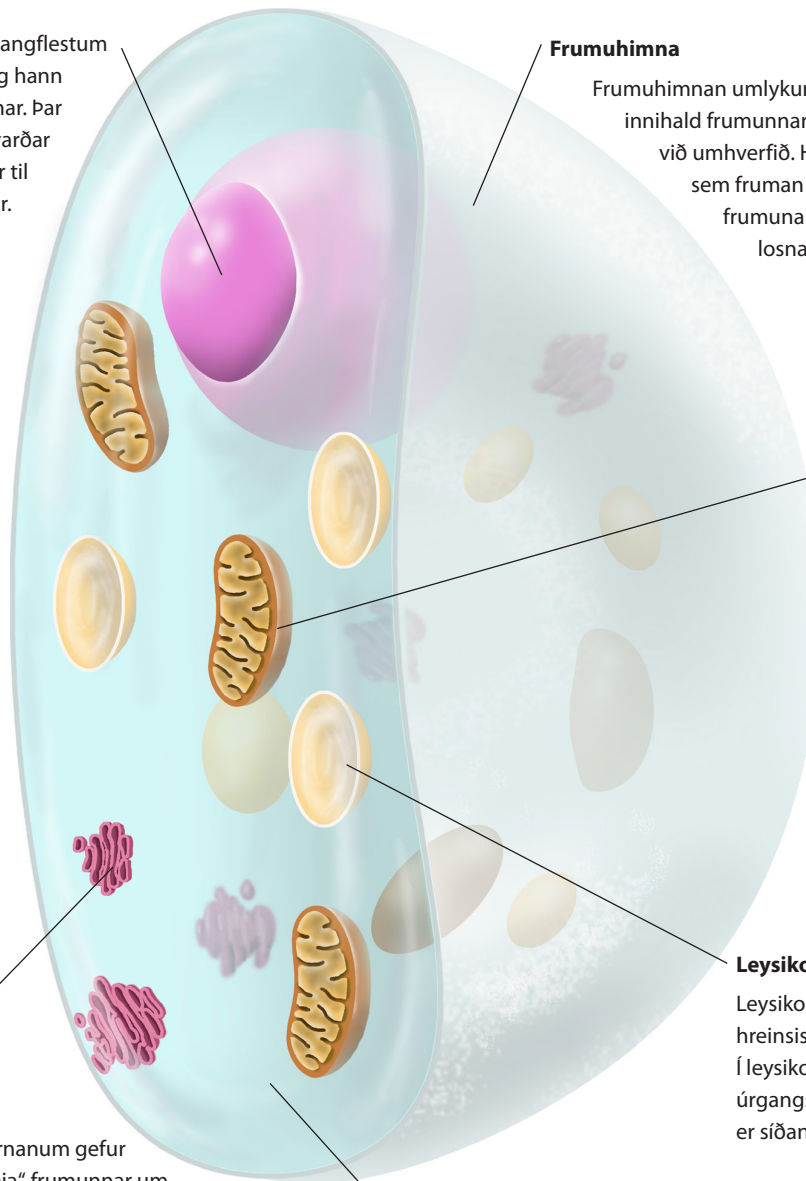
Leysikornin eru nokkurs konar hreinsistöðvar frumunnar. Í leysikornunum er tekið við úrgangsefnum frumunnar sem er síðan veitt út úr henni.

Prótínverksmiðjur

Erfðaeefnið í frumukjarnanum gefur fyrirmæli til „verksmiðja“ frumunnar um að framleiða ýmiss konar prótín. Prótínin gegna margvíslegum hlutverkum og eru meðal annars byggingarefni í frumunum. Prótínverksmiðjurnar kallast netkorn (ríbósóm) og eru hér í frymisnetinu.

Umfrymi

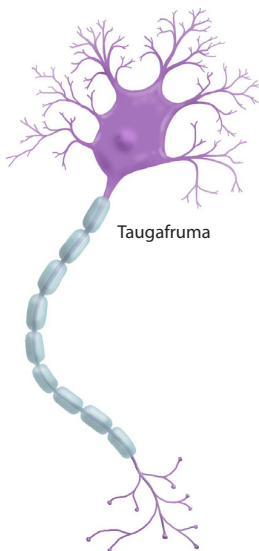
Umfrymið er seigfljóttandi vökvi sem er gerður meðal annars úr vatni, steinefnum og prótínum.





Í líkama okkar eru margar gerðir af frumum. Í líkama súmóglímukappa eru ekki fleiri vöðvafrumur en í venjulegum manni. Þær eru bara stærri. Fitufrumur hans geta hins vegar verið fleiri.

Taugar, blóð, vöðvar og fita eru úr sérhæfðum frumum.



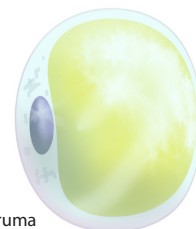
Taugafruma



Blóðfruma



Vöðvafruma



Fitufruma

Fjölfruma lífverur

Sumar frumur geta lifað algerlega á eigin spýtur. Bakteríur og frumverur eru dæmi um slíkar *einfruma lífverur*. Hver fruma tekur þá upp öll efni sem hún þarf og skilar frá sér öllum úrgangsefnum.

Stærri lífverur eru hins vegar alltaf úr mörgum frumum. Það hefur marga kosti í för með sér, en kallar líka á ný úrræði og nýjar lausnir. Hjá *fjölfruma lífverum* þarf til dæmis að vera *flutningskerfi* svo að tryggt sé að allar frumur fái þá næringu og það súrefni sem þær þarfnast og að þær losni við úrgangsefni. Frumurnar hafa *sérhæfst* til þess að gegna sérstökum verkefnum og þurfa því *boðkerfi* til þess að geta unnið saman.

Fjölfrumungar eru því miklu flóknari lífverur en einfrumungarnir. Maðurinn er ein þessara flóknu lífvera.

Nokkur hundruð mismunandi sérhæfðar frumur

Þú hefur orðið til úr einni frumu og í líkama þínum eru nú tugir þúsunda milljarða frumna. Líf þitt hófst þegar sáðfruma og eggfruma runnu saman. Frjóvgaða eggfruman, *okfruman*, tók svo að *skipta* sér og varð að sífellt fleiri frumum.

Fyrstu frumurnar voru allar nákvæmlega eins. Eftir að nokkrar frumuskiptingar höfðu átt sér stað komu fram sífellt *sérhæfðari* frumur sem fengu mismunandi hlutverk. Þegar þú varst í legi móður þinnar, mynduðust allar gerðir frumna í líkama þínum og þegar þú fæddist varst þú fullmótuð, lítill mannvera.

Í líkama þínum eru nokkur hundruð mismunandi gerðir af frumum. Af mismunandi gerðum frumna má nefna vöðvafrumur, taugafrumur, fitufrumur, blóðfrumur, beinfrumur og hjartafrumur. Hver þessara frumugerða gegnir sérstöku hlutverki í líkamanum.

Vefir og líffæri myndast úr stofnfrumum

Þar sem margar frumur af sömu gerð eru saman mynda þær tiltekna gerð af *vef*. Í líkamanum finnast margar og ólíkar gerðir vefja, til dæmis blóðvefur, fituvefur, taugavefur og beinvefur. Þessir ólíku vefir mynda síðan í sameiningu hin ýmsu *líffæri* líkamans, þar á meðal heilann, hjartað, lungun og þarmana.

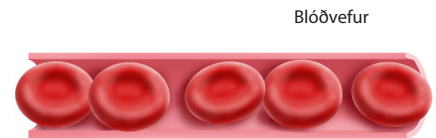
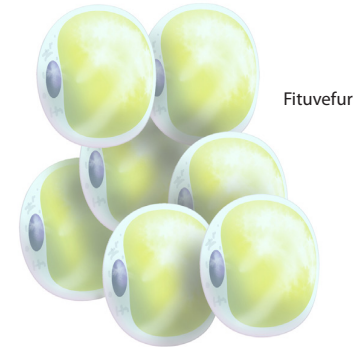
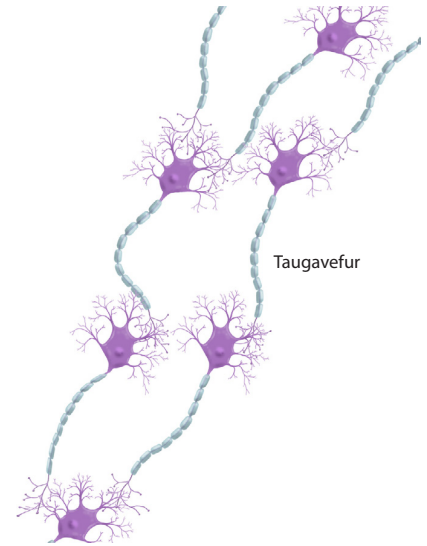
Allir vefir og líffæri myndast úr frumum sem kallast *stofnfrumur*. Fyrstu stofnfrumurnar, og þær upprunalegustu, eru þær sem myndast í fósturvísinum á fyrstu dögum eftir frjóvgunina. Svólítið sérhæfðari stofnfrumur finnast þó líka í líffærum bæði barna og fullorðinna. Af þeim geta myndast nýjar frumur eftir því sem þörf er á.

Frumur myndast við frumuskiptingu

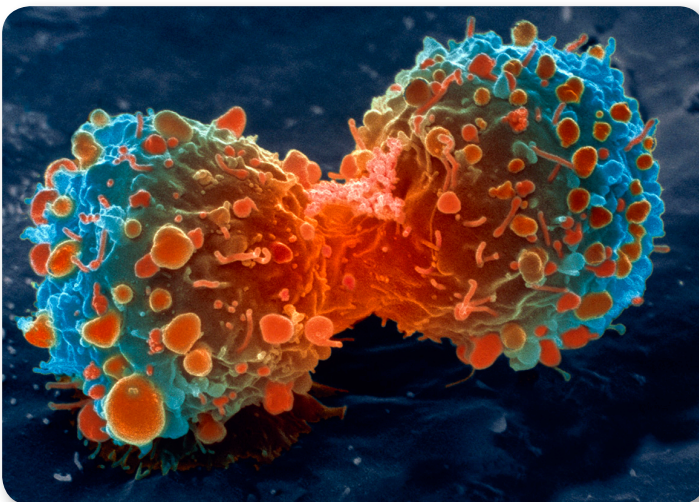
Á hverri sekúndu deyja milljónir frumna í líkamanum. Á sama tíma myndast álíka margar nýjar frumur við frumuskiptingar sem koma í stað hinna sem gengu úr sér. Á hverjum sólarhring deyja margar frumur í líkamanum og nýjar myndast í staðinn í sama mæli. Á ævi þinni er því tugum tonna af frumum skipt út. Á vissan hátt má því segja að þú verðir stöðugt „ný“ manneskja!

Ævi frumna er mislöng eftir frumugerðum. Sumar frumur í þörmum okkar lifa bara fáeina daga, húðfrumur lifa í nokkrar vikur og rauðkorn (rauð blóðkorn) í þrjá til fjóra mánuði.

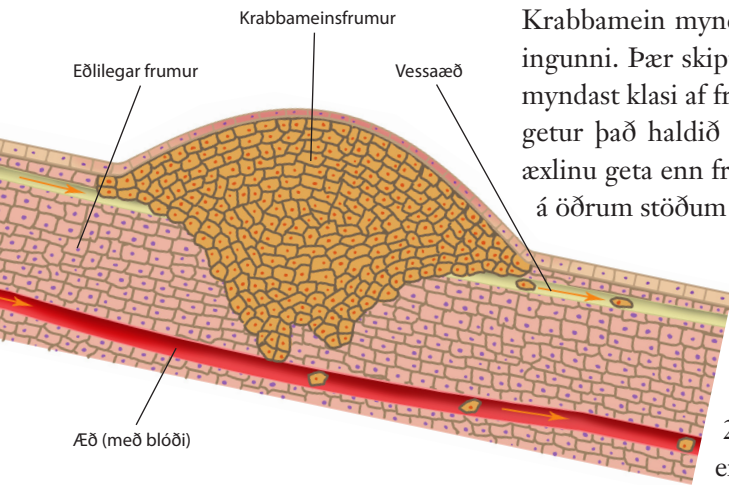
Flestar taugafrumur lifa hins vegar alla ævi okkar. Því var lengi trúáð að engar nýjar taugafrumur gætu myndast í líkama okkar eftir fæðingu. Nú hefur hins vegar komið í ljós að sumar taugafrumur heilans geta fjölgað sér með skiptingu.



Sérhæfðar frumur af tiltekinni gerð koma saman og mynda sérstakan vef.



Ein fruma skiptir sér í tvær.



Þegar krabbameinsfrumur ná til vessaæðar eða æðar með blóði geta sumar þeirra losnað frá upprunalega æxlinu og dreift sér um líkamann. Þannig geta þær myndað meinvörp annars staðar í líkamanum.

Krabbamein – frumur sem skipta sér stjórnlaust

Krabbamein myndast þegar sumar frumur missa stjórn á frumuskiptingunni. Þær skipta sér þá stöðugt þótt engin þörf sé á því. Að lokum myndast klasi af frumum sem kallast *æxli*. Ef ekki tekst að fjarlægja það getur það haldið áfram að vaxa og skaða nálæg líffæri. Frumurnar í æxlinu geta enn fremur dreift um líkamann og orðið að nýjum æxlum á öðrum stöðum líkamans. Þessi nýju æxli kallast *meinvörp*.

Orsakir krabbameins eru margar

Á Íslandi greinast um 1300 manns árlega með krabbamein. Flestir eru eldri en 65 ára. Til eru yfir 200 tegundir mismunandi krabbameina. Sumar þeirra eru auðlæknanlegar, en aðrar eru lífshættulegar og erfíðar viðfangs. Nú læknast meira en helmingur þeirra sem greinast með krabbamein. Lækning á krabbameini er meðal annars fólgin í skurðaðgerð, lyfjameðferð, geislameðferð og hormónameðferð.

Nú er vitað að krabbamein myndast vegna einhverra breytinga á erfðaeftni frumnanna. Breytingarnar verða oftast fyrir tilviljun, þó er hluti sjaldgæfra krabbameina arfbundinn. Þá hefur það mikið að segja hvernig lífi við lifum. Mjög mikil sólböð auka til dæmis verulega líkur á *búðkrabba*.

Tóbaksreykingar eru sá áhættuþáttur krabbameins sem við getum haft mest áhrif á sjálf. Reykingar eru líkleg orsök um 350 nýrra tilvika krabbameina sem greinast hér árlega. Þær valda ekki bara *lungna-krabbameini* heldur líka krabbameini í barkakýli, vélinda og þvagblöðru.

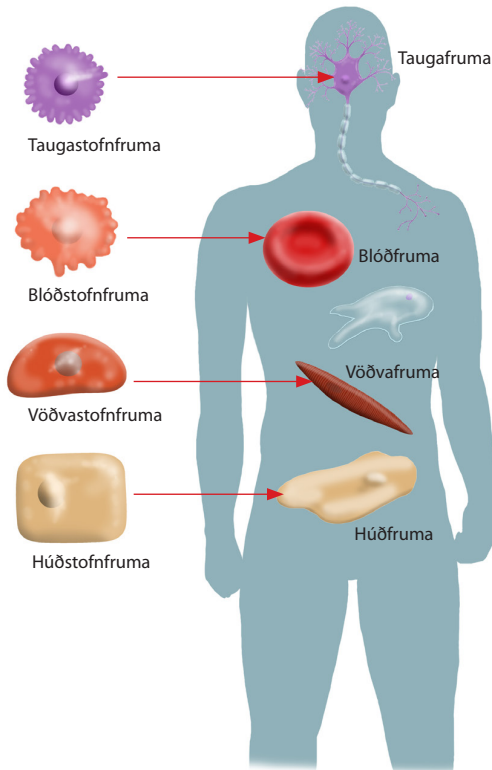
SJÁLFSPRÓF ÚR 1.1

- 1 Hvað kallast það ferli efnahvarfa sem sér frumum fyrir orku?
- 2 Hvað þarf fruma til þess að geta fengið orku?
- 3 Nefndu nokkrar gerðir frumna.
- 4 Hvaða munur er á eðlilegri frumu og krabbameinsfrumu?
- 5 Hvert er hlutverk frumuhimnunnar?
- 6 Lýstu hvaða hlutverki leysikorn gegna í frumum.
- 7 Lýstu gerð vefja og líffæra.
- 8 Prótín eru byggingarefni margra mikilvægra frumulíffæra. Hvað er það sem ákvarðar hvaða prótín eigi að mynda og hvar í frumunni myndast þau?

 Hvað getur þú gert til þess að minnka líkur á því að þú fái krabbamein í framtíðinni?

Frá stofnfrumu til varahluta fyrir menn?

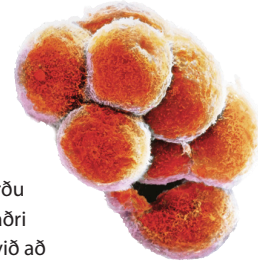
Ímyndaðu þér að allar vefja- og líffæragjafir væru jafn auðveldar og blóðgjöf. Ef til vill gera vísindin það kleift í framtíðinni að lækna ýmsa erfiða sjúkdóma með hjálp stofnfrumna. Þá mætti til dæmis lækna sykursýki og elligliöp.



Fullorðinsstofnfrumur

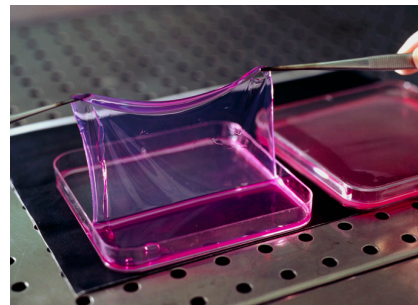
Menn hafa uppgötvað að stofnfrumur finnast í ýmsum líffærum fullorðins fólks, meðal annars í heilanum.

Þær geta skipt sér og ýmist orðið að nýjum stofnfrumum eða að sérhæfðari frumum sem geta þá til dæmis lagfært skemmd eða skaða í einhverju líffæri. Stofnfrumur blóðs geta til dæmis orðið að öllum tegundum blóðfrumna í líkamanum. Á myndinni hér fyrir ofan má sjá dæmi um nokkrar tegundir fullorðinsstofnfrumna.



Stofnfrumur úr fóstri

Allar frumur í líkama okkar urðu til út frá einni frumu – frjóvgaðri eggfrumu. Þegar hún tók til við að skipta sér voru allar fyrstu frumurnar nákvæmlega eins í upphafi. Þannig eru frumurnar sem þú sérð á þessari mynd. Frumurnar, sem myndast fyrstu dagana eftir frjóvgunina, eru algerlega ósérhæfðar og kallast fósturstofnfrumur. Nú geta vísindamenn ræktað slíkar stofnfrumur og fjölgað þeim.



Fáum við varahluti í menn úr stofnfrumum?

Rannsóknir hafa vakið þá von að í framtíðinni verði unnt að rækta stofnfrumur og stjórna þeim þannig að við getum búið til ýmiss konar frumur og mismunandi vefi og jafnvel líffæri. Þannig mætti sjá mönnum fyrir „náttúrulegum“ varahlutum sem gætu komið að gagni við lækningar.

Stofnfrumur eru nú þegar notaðar til lækninga.

Blóðstofnfrumur úr beinmerg eru notaðar meðal annars til þess að lækna hvítblæði, sem er krabbamein í blóði. Nú er líka hægt að meðhöndla erfið brunasár með húðfrumum sem eru ræktaðar úr húð viðkomandi sjúklings. Ef tekinn er einn fersentimetri af mannshúð má rækta úr þeim húðflipa nýja húð sem er allt að einum og hálfum fermetra á stærð. Þessum ræktuðu húðfrumum er síðan annaðhvort „úðað“ á brunasárið eða þær eru græddar á sárið. Á myndinni hér fyrir ofan sést ræktuð húð.

Líffærin starfa ...

1.2

Líffærin starfa saman

Líffærakerfi líkamans

Frumur af ýmsum gerðum, vefir og líffæri verða að starfa saman til þess að líkaminn geti skilað sínu hlutverki. Nokkur líffæri, sem starfa saman að tilteknu verkefni, kallast *líffærakerfi*. Hér er yfirlit yfir líffærakerfi líkamans og helstu verkefni þeirra.

Blóðrásarkerfið

Blóðið flytur súrefni og næringu til frumnanna og úrgangsefni frá þeim. *Hjartað* dælir blóðinu eftir æðum til frumnanna í líkamanum.

Úrgangslösuakerfið

Nýrun og *lifrín* eru hreinsunarstöðvar líkamans. Þessi líffæri taka úrgangsefni og eitrefni úr blóðinu og losa þau út með þvagi eða saur.

Stoð- og hreyfikerfið

Beinagrindin ber uppi líkamann og verndar innri líffæri. *Vöðvar* hreyfa mismunandi hluta líkamans og flytja fæðuna eftir meltingarvegnum.

Taugakerfið og skynfærin

Heilinn gefur öðrum líffærum fyrir-mæli með boðum sem berast eftir taugum. Skilningarvit okkar – *sjón*, *heyrn*, *jafnvægi*, *tilfinning*, *bragð* og *lykt* – eru ólíkar gerðir skynjunar. Líffærin sem greina þessa skynjun eru kölluð skynfæri og þau flytja heilanum upplýsingar um það sem gerist í kringum okkur.

Öndunarfærin

Þegar andrúmsloft berst niður í *lungun* flyst súrefni úr því og yfir í blóðið sem flytur það til frumna líkamans. Súrefnið er nauðsynlegt hráefni við brunann í frumunum.

Meltingarfærin

Fæðunni er sundrað í *maga* og *þörmum* og næringarefni tekin upp í blóðið og flutt til frumnanna. Við þetta losnar meðal annars glúkósi sem er nauðsynlegur við brunann.

Ónæmiskerfið

Ónæmiskerfið verndar líkamann, til dæmis gegn bakteríum og veirum sem geta valdið sjúkdómum.

Húðin

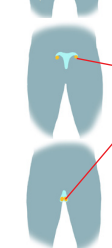
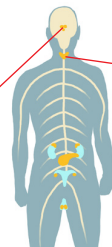
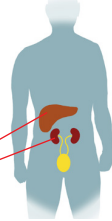
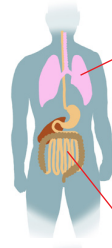
Húðin er verndarhjúpur sem umlykur líkamann. Hún heldur bakteríum og fleiri óæskilegum hlutum utan hans. Hún kemur líka í veg fyrir að líkaminn þorni upp og á þátt í að stjórna líkamshitanum.

Innkirtlakerfið

Innkirtlakerfið er gert úr ýmsum kirtlum sem framleiða hormón. Hormónin flytjast með blóðinu og bera mismunandi boð til frumna og líffæra.

Æxlunarfærin

Æxlunarfærin eru nauðsynleg til þess að við getum eignast afkvæmi. Sáðfrumur myndast í *eistum* karla og eggfrumur í *eggjastokkum* kvenna.



Líkaminn er samhæfð vél

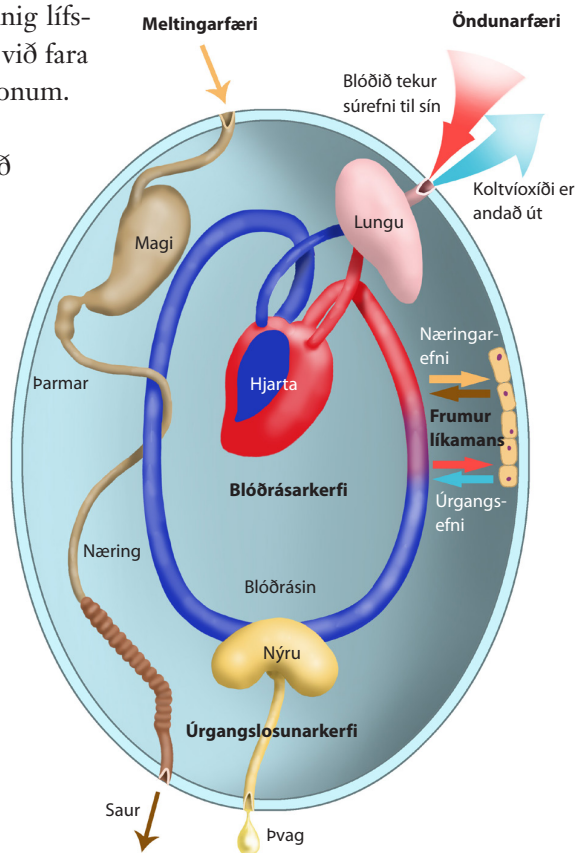
Líffærakerfi líkamans starfa saman alla ævi hans og halda þannig lífsstarfseminni gangandi. Til að sjá hvernig þetta gerist skulum við fara í snögga ferð um *fjögur líffærakerfi* – inn í líkamann og út úr honum. Fylgstu með ferðinni með hjálp skýringarteikningarinnar.

Líkaminn, með sína tugmilljarða frumna, gæti ekki starfað ef hann fengi ekki súrefni og næringarefni. *Öndunarfærin* taka súrefni úr andrúmsloftinu og flytja það yfir í blóðið. *Meltingarfærin* sundra fæðunni þannig að líkaminn getur tekið næringarefnið upp í blóðið.

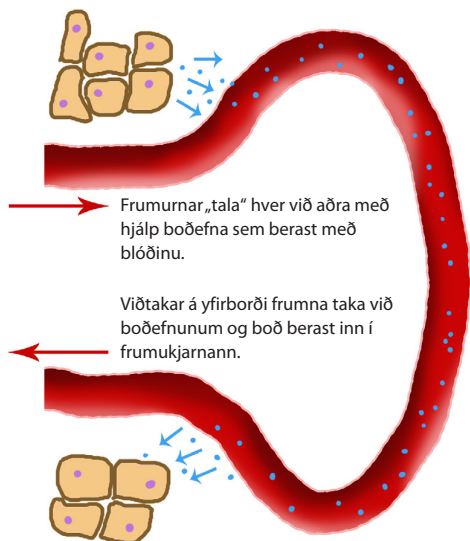
Þegar þessi líffærakerfi hafa unnið sitt verk er kominn tími til að flytja næringarefnið og súrefnið til allra frumna í líkamanum. Þann flutning annast *blóðrásarkerfið* – blóðið, hjartað og æðarnar – sem sér til þess að allar frumur fái það sem þær þurfa.

Þegar frumurnar nota næringarefnið og súrefnið verða til ýmis úrgangsefni sem líkaminn verður að losna við. Þá koma *úrgangslösunarkerfin* til sögunnar – nýrun og lifrin. Þau sjá til þess að úrgangsefnið eru losuð úr líkamanum með þvagi og saur.

Þessi undursamlega vél, mannslíkaminn, er því algerlega háð stöðugu samstarfi milli hinna ýmsu líffærakerfa.



Líffærakerfin starfa saman og það tryggir að allar frumur líkamans fá næringarefni og súrefni og losna líka við úrgangsefni.



Frumurnar „tala“ hver við aðra með hjálp boðefna sem berast með blóðinu.

Viðtakar á yfirborði frumna taka við boðefnunum og boð berast inn í frumukjarnann.

Skilaboð með blóðinu

Samstarf frumna og líffæra líkamans byggist meðal annars á því að þau geta sent skilaboð með blóðinu. Sérstök *boðefni*, sem kallast hormón, flytja boðin. Þau myndast í innkirtlunum og berast með blóði til allra líffæra og allra frumna líkamans.

Líkaminn myndar stöðugt fjölda mismunandi hormóna sem berast milli frumna. Þau geta til dæmis valdið því að fruma myndar aukið magn af tilteknu efni eða að hún skiptir sér hraðar en venjulega.

Líffærakerfin laga sig hvert að öðru

Vegna þess að frumurnar geta „talað“ saman geta líffæri og líffærakerfi líkamans *starfað saman* og *lagað sig að* þörfum líkamans. Það sem gerist í einu líffæri getur haft áhrif á önnur líffæri í líkamanum.

Þegar þú hleypur, til dæmis, þurfa vöðvafrumurnar meiri orku. Til að fá aukaorku þurfa þær að fá meira af súrefni og glúkósa.

Öndunarvöðvarnir fá þá skilaboð um að leggja harðar að sér þannig að líkaminn fái meira súrefni út í blóðið.

Um leið fá vöðvafrumur hjartans skilaboð um að auka starfsemina. Hjartað fer að slá hraðar þannig að meira blóði með súrefni og glúkósa er dælt til vöðvafrumnanna.

Önnur líffæri, til dæmis maginn og þarmarnir, fá boð um að draga úr starfsemi sinni þannig að vöðvarnir fái nægilegt blóð og orku til sinna starfa.

Þegar þú hleypur starfa margar frumur í líkamanum saman án þess að þú þurfir að hugsa út í það.



SJÁLFSPRÓF ÚR 1.2

- 1 Hvað kallast þau líffæri einu nafni sem gegna í sameiningu einu hlutverki?
 - 2 Hvað er boðefni?
 - 3 Lýstu nokkrum líffærakerfum líkamans og helstu hlutverkum þeirra.
 - 4 Hvernig geta frumur sent boð til frumna í öðrum hlutum líkamans?
 - 5 Nefndu nokkur dæmi um þau skilaboð sem tiltekin fruma getur sent öðrum frumum í líkamanum.
- 🧠 Lýstu því hvernig mismunandi frumur, líffæri og líffærakerfi starfa saman þegar þú borðar.

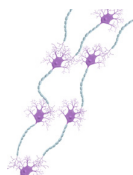
SAMANTEKT

1.1 Sérhæfðar frumur

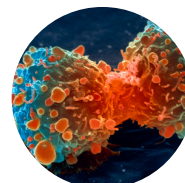
- Allar lífverur eru gerðar úr frumum. Sumar lífverur eru bara ein fruma. Í mannslíkamum eru tugþúsundir milljarða frumna.
- Frumur fá þá orku sem þær þurfa við bruna. Orkan í glúkósa er losuð með hjálp súrefnis. Um leið myndast vatn og koltvíoxíð.
 $\text{glúkósi} + \text{súrefni} \rightarrow \text{koltvíoxíð} + \text{vatn} + \text{orka}$
- Fruma er gerð úr mismunandi frumulíffærum sem gegna ólíkum hlutverkum. Frumukjarninn stjórnar nær allri starfsemi frumunnar.
- Í lífverum, sem eru gerðar úr mörgum frumum, verða frumurnar að starfa saman. Í mannslíkamanum eru nokkur hundruð mismunandi gerðir af frumum sem eru sérhæfðar til að sinna ólíkum störfum.
- Frumur af sömu gerð myndu vefi og þeir myndu svo mismunandi líffæri líkamans.
- Allir vefir og öll líffæri myndast af stofnfrumum. Þetta eru upprunalegar og ósérhæfðar frumur og af þeim geta myndast margar gerðir sérhæfðra frumna.
- Frumur skipta sér til þess að mynda nýjar frumur sem koma í stað þeirra sem deyja eða eru nýttar í vöxt líkamans. Hinar ýmsu gerðir frumna lifa mislengi.
- Krabbamein myndast þegar tiltekna frumur fara að skipta sér stjórnlaust. Þá myndast hópur krabbameinsfrumna, æxli. Þessar frumur geta dreifst um líkamann og skemmt önnur líffæri. Til eru yfir 200 tegundir mismunandi krabbameina.
- Tóbaksreykingar geta valdið margvíslegum krabbameinum.



Í frumunni eru mörg frumulíffæri.



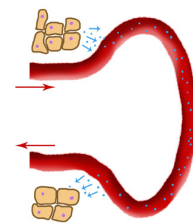
Frumur af sömu gerð myndu vef.



Frumuskipting.

1.2 Líffærin starfa saman

- Frumur af mismunandi gerðum og hin ýmsu líffæri verða að vinna saman til þess að líkaminn geti starfað sem ein heild.
- Nokkur líffæri, sem starfa saman, kallast líffærakerfi. Meltingarfærin og öndunarfærin eru dæmi um líffærakerfi.
- Samstarf frumnanna fer meðal annars fram með hjálp margvíslegra boða sem þær senda frá sér og berast til nálægra frumna og frumna í öðrum líkamshlutum.
- Boðin eru meðal annars flutt milli frumnanna með mismunandi boðefnum sem berast með blóðinu.
- Öll líffærakerfi hafa áhrif hvert á annað og þau laga sig að þörfum líkamans. Þegar við hlaupum eru til dæmis öndunarfærin og blóðrásarkerfið virkustu líffærakerfin.



Skilaboð berast með blóðinu.



Líffæri líkamans starfa saman öllum stundum.



Við borðum reiðinnar ósköp af mat á allri ævi okkar. Hvað skyldi verða um allan þennan mat?

Í ÞESSUM KAFLA LÆRIR ÞÚ

- hvað er í matnum sem við borðum
- hvernig maturinn er brotinn niður þannig að hann komist inn í frumurnar
- hvaða hlutverki hin ýmsu næringarefni gegna
- hvers vegna við öndum og hvernig súrefni berst til frumna líkamans
- svólítið um sjúkdóma sem geta herjað á meltingarfærin og öndunarfærin



Vöðvafrumur okkar þurfa bæði súrefni og næringarefni til þess að geta gegnt hlutverki sínu.

2

Melting og öndun

Við borðum og öndum frumnanna vegna

Við verðum að borða hollan mat og anda að okkur súrefni svo að frumurnar geti lifað og starfað. Hver maður borðar um það bil 40.000 kílógrömm af matvælum á ævi sinni. Það svarar til matvæla í farmi sjö flutningabíla. Skýringin á því að við stækkum ekki endalaust og verðum á stærð við hús er sú að frumur líkamans nota næringarefnin sem við látum í okkur og sundra mörgum þeirra.

Á hverjum sólarhring öndum við að okkur þúsundum lítra af lofti til þess að fá nægilegt súrefni sem við þurfum lífsnauðsynlega á að halda.

- 1** Hvað heldur þú að frumurnar geri við allan þann mat sem við borðum?
- 2** Hvernig heldur þú að súrefni andrúmsloftsins geti borist til allra frumna líkamans?

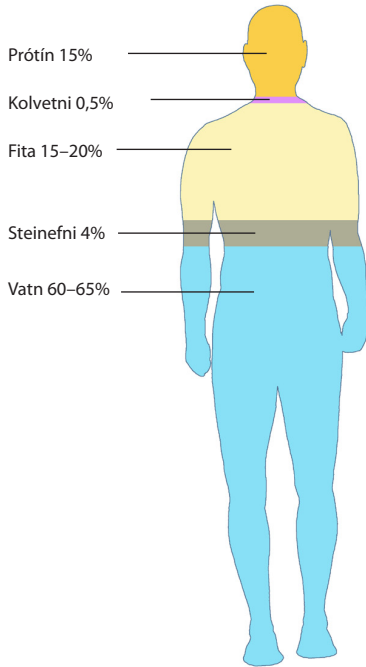
EFNI KAFLANS

- 2.1 Næringarefnin verða að komast inn í frumurnar
- 2.2 Til hvers notum við fæðuna?
- 2.3 Meltingarkvillar
- 2.4 Leið súrefnis úr andrúmslofti til frumna
- 2.5 Öndunarfærin – varnir og sjúkdómar

næringarefnið verða ...

2.1

Næringarefnið verða að komast inn í frumurnar



Efnasamsetning mannslikamans er um það bil þessi. Vatn er um það bil tveir þriðju hlutar af þyngd líkamans, en önnur helstu efni í honum eru fita og prótín.

Orka og byggingarefni frumna

Forsenda þess að okkur líði vel er að við borðum og drekkum. Við þurfum að borða til þess að frumurnar fái *orku* til að geta sinnt störfum sínum og *byggingarefni* til þess að geta vaxið og fjölgað sér. Maturinn, sem við borðum, verður að innihalda margvísleg næringarefni til þess að allt starfi rétt. Hvert næringarefni hefur sína sérstöku eiginleika og gegnir tilteknu hlutverki í líkamanum.

Helstu efni í matnum eru *vatn*, *kolvetni*, *fitu* og *prótín*. Næringarríkur matur verður auk þess að innihalda vítamín og steinefni.

Kolvetni, prótín og fita

Mjölvi (sterkja), beðmi og sykur eru í flokki efna sem kallast *kolvetni*. Þessi efni eru í miklum mæli í brauði, pastavörum, kartöflum, grænmeti og ávöxtum. *Mjölvi* er sú gerð kolvetna sem algengust er í þeim matvælum sem við borðum.

Prótín eru einkum í kjöti, fiski, eggjum, mjólk og osti. Sumar afurðir úr plönturíkinu, til dæmis sojabauinir og aðrar bauinir, innihalda mikið af prótínunum.

Mikið er af *fitu* í matvælum úr dýraríkinu, til dæmis í smjöri, rjóma, osti, pylsum, svínakjöti og öðru feitu kjöti og feittum fiski, til dæmis síld og laxi. Við fáum þó líka fitu úr plöntum, til dæmis smjörlíki, og ýmiss konar matarólíum.



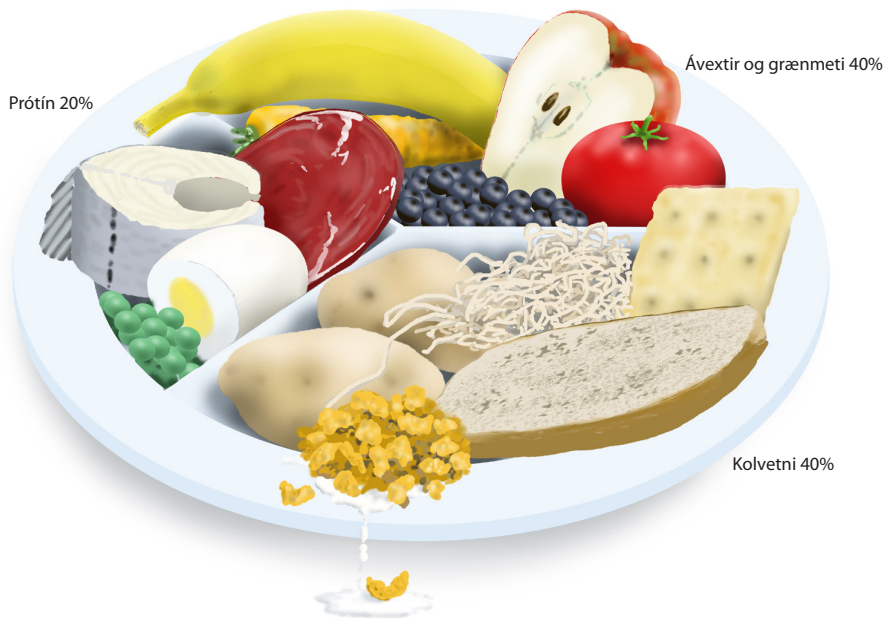
Kolvetnarík matvæli



Fiturík matvæli



Prótínrík matvæli



Þrískipti diskurinn.
Matvælunum má skipta í þrjá flokka.
Við eigum að borða úr hverjum flokki daglega.

Listin að borða sitt lítið af hverju

Við verðum að borða fjölbreyttan og allhliða mat svo að öruggt sé að við fáum öll þau næringarefni sem við þurfum. Það merkir að maturinn þarf að innihalda sitt lítið af hverju. *Þrískipti diskurinn* er einfalt líkan sem auðveldar okkur að útbúa vel samsetta máltíð.

Í líkaninu er matvælunum skipt í *þrjá flokka*. Í þeim fyrsta eru meðal annars kartöflur, hrísgrjón, pasta og brauð. Í öðrum flokknum er grænmeti, rótarávextir, ávextir og ber. Í þriðja flokknum er kjöt, fiskur, egg og baunir. Í hverri máltíð á að vera eitthvað úr öllum flokkunum þremur. Kartöflur, hrísgrjón eða pasta og grænmeti eiga að vera fyrirferðarmest á diskunum. Minna á að vera af kjöti, fiski, eggjum og baunum.

Grænmetisætur

Þeir sem eru *grænmetisætur* borða hvorki kjöt né fisk. Þá er nauðsynlegt að gæta þess sérstaklega vel að máltíðir séu settar saman úr matvælum sem innihalda í heild nægilega mikið af prótínum. Í máltíð með soja-baunum og sveppum getur til dæmis verið nægilegt magn af prótínum og hún getur því komið í staðinn fyrir kjöt og fisk.

Grænmetisætur þurfa yfirleitt að borða meira en aðrir til þess að fá nægilega orku og næringarefni. Það á þó einkum við um þá sem eru *eindregnar grænmetisætur*, það er að segja þá sem borða alls ekkert úr dýraríkinu, hvorki kjöt, fisk né egg eða nokkrar mjólkurafurðir.



Við borðum meira en 40 tonn af matvælum á ævinni.

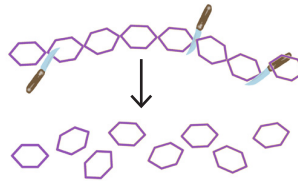
Niðurbrot fæðunnar

Nauðsynlegt er að sundra fæðunni (brjóta hana niður í smærri eindir) til þess að næringarefnið geti komist inn í frumurnar. Öðruvísi gætu þau ekki farið gegnum þarmavegginn og inn í blóðrásina.

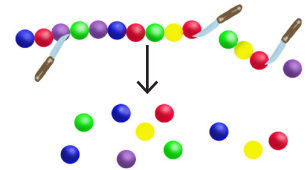
Fæðan er brotin niður í um það bil sjö metra langri slöngu sem nær frá munni að endaparmsopi. Þessi slanga kallast *meltingarvegur*. Á leið sinni niður meltingarveginn er fæðan möluð auk þess sem henni er sundrað með efnafræðilegum aðferðum. Mölunin hefst þegar við tyggjum matinn og hún heldur áfram þegar vöðvar magans hnoða og merja fæðuna sem berst þangað.

Ensím eru smágerð „sameindaskæri“

Efnafræðilega sundrunin fer fram með hjálp ensíma. *Ensím* eru efni sem líkja má við smágerð skæri sem klippa stórar sameindir niður í smærri sameindir.



Ensím brjóta kolvetni niður í glúkósa



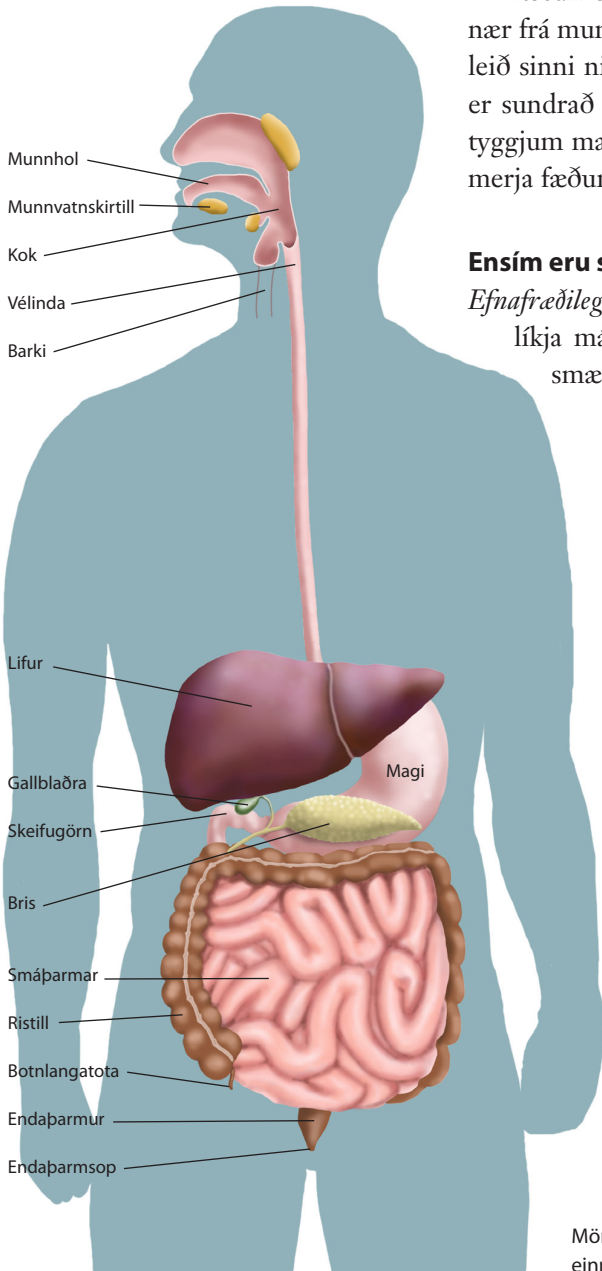
Ensím sundra prótíni í aminosýrur

Kolvetni eru yfirleitt langar keðjur úr glúkósameindum. Með hjálp ensíma er hægt að klippa þessar keðjur niður í eina eða fleiri einingar.

Prótín eru gerð úr um tuttugu mismunandi tegundum *amínósýra* sem tengjast saman og mynda langar keðjur. Ein prótínsameind er gerð úr allt frá fimm tíu aminosýrum og upp í nokkur þúsund aminosýrur. Við meltingu fæðunnar sundrast prótínin niður í aminosýrur. *Fita* sundrast hins vegar í glýseról og fitusýrur.

Vítamín, steinefni og vatn eru svo smáar sameindir að ekki þarf að sundra þeim neitt áður en þau eru tekin upp í blóðið.

Mörg líffæri taka þátt í að sundra fæðunni. Það tekur fæðuna einn til tvo sólarhringa að fara frá munni til endaparms.



Sundrunin hefst í munni

Í munni tyggjum við matinn með tönnunum og þar blandast hann munnvatni. Munnvatnið myndast í munnvatnskirtlunum og í því er ensím sem sundrar kolvetnum. Á hverjum sólarhring myndast um það bil einn lítri af munnvatni, mest þegar við borðum. Við segjum að við „fáum vatn í munninn“ þegar við finnum lykt af einhverju girnilegu.

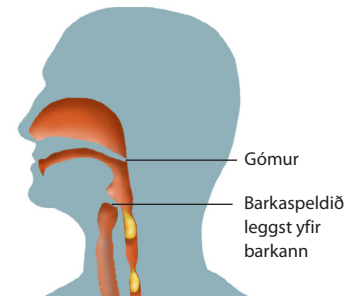
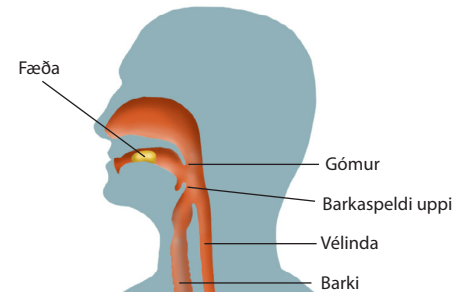
Þegar fæðan hefur verið tuggin vel og er orðin mjúk og rök er hún flutt í hæfilega stórum skömmtum að kokinu. Við það fer *taugaviðbragð* í gang og kynging hefst. Gómurinn lyftist og lokar leiðinni upp í nefholið. Um leið leggst *barkaspeldið* yfir opið á barkanum og kemur í veg fyrir að fæðan fari niður í barkann.

Frá kokinu fer fæðan niður í *vélindað* og sterkir vöðvar þess þrýsta henni niður í magann. Vöðvarnir eru svo öflugir að þeir skila fæðu eða drykk í magann, jafnvel þótt við stöndum á haus.

Maginn – vöðvar og súr safi

Maginn er vöðvaríkur poki sem hnoðar og malar fæðuna og hún blandast súrum safi magans. *Súr magasafinn* inniheldur *saltsýru* og ensímið *pepsín*. Pepsínið sundrar prótínun, en saltsýran drepur bakteríur sem berast niður í magann. Slímhúð magans er þakin slími sem verndar hana gegn ætandi saltsýrunni.

Framleiðslu magasafans er meðal annars stjórnað af heilanum. Ef við hugsum um mat, sjáum hann eða finnum lykt af honum, fer maginn að framleiða magasafa. Þegar við finnum fyrir hungri verða jafnframt samdrættir í vöðvalagi magans. Þá heyrir oft garnagaul úr iðrum okkar.



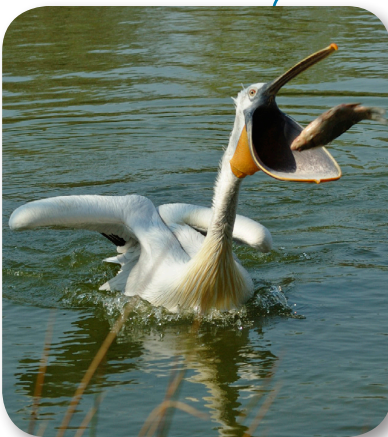
Þegar við kyngjum lyftist gómurinn upp og barkaspeldið leggst yfir barkaopið þannig að fæðan hafnar hvorki í nefholinu né niðri í barkanum.

LÍF Í PRÓUN

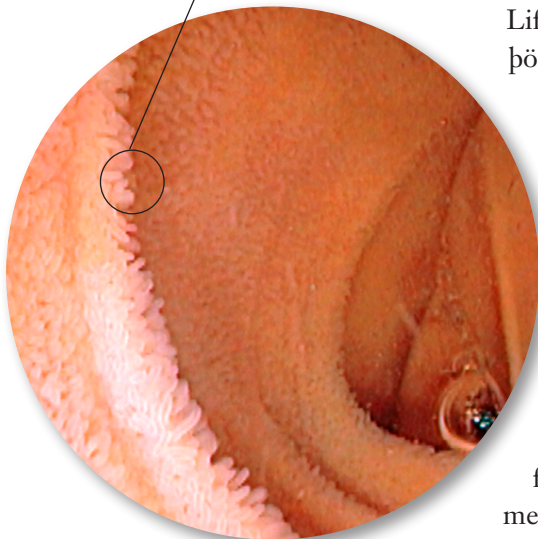
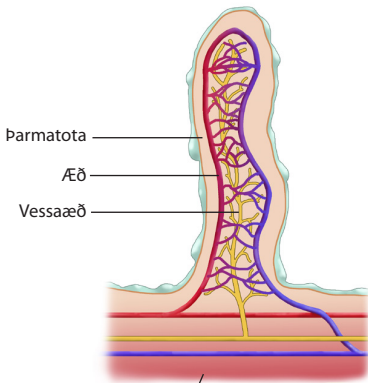
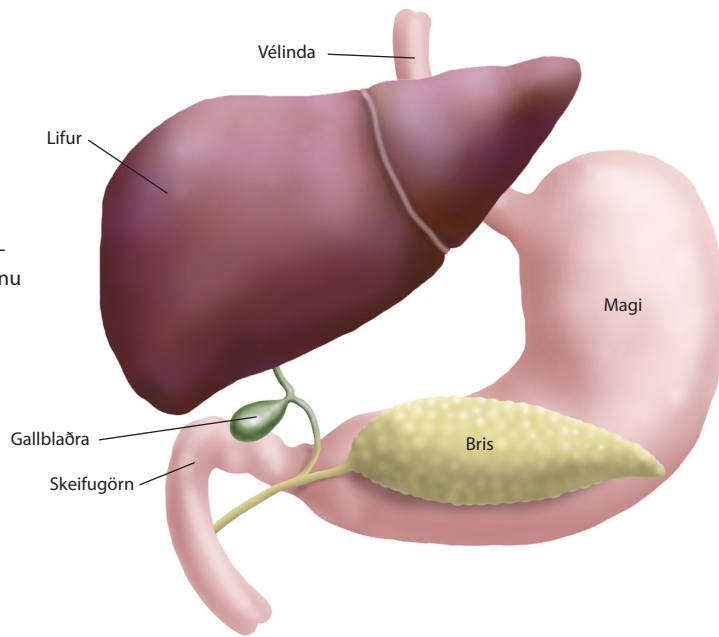
Mismunandi aðferðir við að sundra fæðunni

Við þróun fugla myndaðist hjá mörgum þeirra útskot út úr vélindanu sem kallast *sarpur*. Hann er geymslustaður fæðunnar. Fuglar geta étið mikið í einu og hratt og geyma þá fæðuna í sarpinum þar sem hún mýkist og er sundrað með ensímum. Þaðan fer hún í hæfilegum skömmtum inn í *fóarnið*, sem er mjög vöðvaríkt. Fóarnið malar fæðuna og notar til þess öfluga vöðva og steinvölur sem fuglar gleypa sérstaklega til þessara nota. Pelikaninn á myndinni hefur auk þess mikinn gúlpoka sem hann notar líkt og háf við fiskveiðar.

Hjá nautgripum og öðrum jörturdýrum eru magahólfir fjögur: vömb, keppur laki og vinstur. Í fremsta og stærsta hólfinu lifir aragrúi örvera sem breyta beðmi plantnanna í nýtanleg efni. Við það myndast mörg hundruð lítrar af lofttegundum sem jörturdýrin ropa upp. Mest er af koltvíoxíði og metani. Fæðan fer upp í munninn aftur og aftur úr fremsta hólfinu í litlum tuggum og er tuggin á ný. Þetta kallast jörtur.



Maginn tengist skeifugörnninni. Í skeifugörnnina berast safar frá lifrinni og brisinu sem stuðla að sundrun fæðunnar.



Vegna allra þarmatotnanna verður yfirborð smáþarmanna mjög mikið. Næringarefnin eru tekin upp í gegnum þetta yfirborð og færð yfir í blóð eða vessa.

Brissafinn og gallið













Fæðan heldur áfram för sinni frá maga og berst inn í *skeifugörnnina*, sem er fremsti hluti smáþarmanna. Inn í skeifugörnnina liggja rásir frá brisinu og lifrinni. *Brisið* framleiðir brissafa sem inniheldur mörg ensím. Brissafinn vinnur líka gegn sýrunni sem er í fæðunni þegar hún kemur úr maganum.

Lifrin framleiðir gall. Það er gulgrænn vökvi sem leysir upp fituna í þörmunum. Gallið safnast fyrir í *gallblöðrunni* og þegar við borðum fitu dregst blaðran saman og spýtir gallinu inn í skeifugörnnina.

Smáþarmarnir taka upp næringarefnin

Fæðan berst áfram eftir smáþörmunum og er nú orðin þunnfljótandi fæðumauk sem er þrýst aftur eftir margra metra löngum smáþörmunum með hjálp vöðva í þarmaveggjunum. Hér sundrast næringarefnin til fulls og eru nú í formi *glúkósa*, *amínósýra* og fleiri smárra sameinda.

Inna borð smáþarmanna er alsett fellingum og á þeim eru agnarsmáar totur sem kallast *þarmatotur*. Í totunum eru fíngerðar *æðar* sem taka upp næringarefnin og þau flytjast síðan með blóðrásinni til allra frumna líkamans. Á hverri þarmatotu eru svo aftur hárfín útskot sem stækka yfirborðið enn frekar svo að það verður gríðarmikið, yfir 250 fermetrar. Þetta verður til þess að upptaka næringarefnanna verður margfalt meiri og hraðari en ef yfirborð smáþarmanna væri slétt.

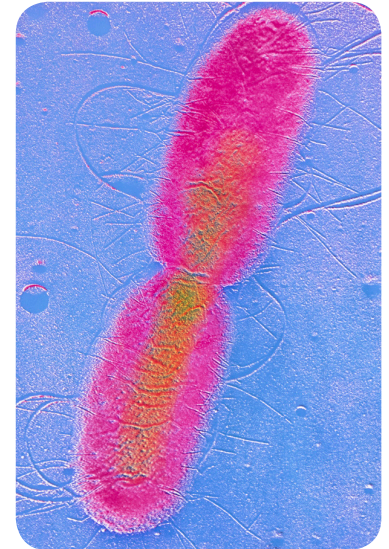
Ensím frá	Sundra	Sundrast í
munnavatnskirtlum	kolvetnum 	sykur 
maga	prótínnum 	peptíð (prótínstubba) 
lifur (gall, engin ensím)	fitudropum	fitu
brisi	kolvetnum 	sykur 
	prótínnum 	peptíð 
	fitu	glýseról og fitusýrur
smápörmum	sykri 	glúkósa 
	peptíðum (prótínstubbum) 	amínósýrur 

} Geta borist úr þörmum í blóð eða vessaæðar

Gagnlegar bakteríur í ristli

Þegar fæðan berst til ristilsins er lítið orðið eftir af næringarefnum í henni. Hér er *vatnið* tekið upp og ýmis *steinefni*. Við þetta þykknar innihald ristilsins. Þar eru nú ýmis efni sem við getum ekki sundrað, til dæmis plöntuhlutar úr *beðmi* og annars konar ómeltanlegar *trefjar*. Trefjarík matvæli eru samt holl því þarmarnir starfa betur ef nógu mikið er af þeim.

Í ristlinum er mikið af *bakteríum* sem hjálpa til við lokameltingu fæðunnar. Flestar þeirra eru gagnlegar og framleiða meðal annars *vítamín*. Þegar afgangur fæðunnar nær til endaparmsins er hann orðinn að fremur föstum úrgangi og um þriðjungurinn er bakteríur. Þegar endaparmurinn er orðinn fullur dragast vöðvar hans og ristils saman, svo og kviðvöðvarnir og þrýsta úrganginum, saurnum, út um endaparmsopið en þar er hringvöðvi sem slakar á.



Kólibakteríur eru algengar í ristlinum og í saur. Þessar bakteríur eru minna en einn hundraðasti hluti úr millimetra að lengd.

SJÁLFSPRÓF ÚR 2.1

- 1 Hver eru mikilvægustu næringarefnin í fæðunni?
- 2 Í hverju er melting fæðunnar fólginn?
- 3 Hvernig hjálpa ensím til við meltinguna?
- 4 Hvar eru næringarefnin tekin úr fæðunni og upp í blóðrásina?
- 5 Hvaða hlutverki gegnir magasafinn?
- 6 Hvaða hlutverki gegna brissafi og gall?
- 7 Lýstu í meginatriðum för fæðunnar frá munni til endaparms.
- 8 Útskýrðu það að yfirborð smáparmanna er svo stórt sem raun ber vitni, eða um 250 m².
- 9 Lýstu því hvernig kolvetni, fita og prótín sundrast í smærri sameindir á leið fæðunnar gegnum meltingarveginn.

Snúður er að mestu úr kolvetnum á borð við sykur og mjölva.



Kolvetni sjá frumunum fyrir orku

Þegar hin ýmsu næringarefni hafa verið tekin upp í æðum smáþarmanna berast þau áfram til allra frumna líkamans. Þar eru þau notuð sem byggingarefni eða til að sjá frumunum fyrir orku. *Glúkósi*, sem kemur ef til vill úr súkkulaðisnúð, getur orðið hráefni í *bruna* frumnanna og gefið þannig orku. Ef frumurnar þurfa ekki á orku að halda þá stundina má geyma glúkósann sem *glýkógen*, sem er fjölsykra lík mjölva. Fjölsykra er stór sameind, gerð úr mörgum samtengdum einsykrum, yfirleitt glúkósa. Meginhluti glýkógensins geymist í lifur og vöðvum sem orkuforði. Þegar frumurnar þurfa orku getur líkaminn sundrað glýkógeni úr varabirgðunum og þá fæst glúkósi á ný.

ÍTAREFNI

Hægmeltanleg kolvetni fyrir átök

Kolvetnum er oft skipt í hægmeltanleg og fljótmeltanleg kolvetni. Hægmeltanleg kolvetni eru til dæmis mjölvi og þau sundrast hægt niður í glúkósa í líkamanum. Mikið er af þessum kolvetnum í kartöflum og pasta. Fljótmeltanleg kolvetni, til dæmis sykur í sælgæti og rúsínum, sundrast hins vegar mjög hratt í glúkósa.

Orkan í hægmeltanlegum kolvetnum endist lengur. Þegar íþróttamenn búa sig til dæmis undir maraþonhlaup þurfa þeir að birgja sig upp af orku og þá er gott að borða mikið af pastaréttum. Með því auka þeir birgðir líkamans af glýkógeni í lifrinni og vöðvafrumunum.

Það getur þó stundum verið kostur að borða fljótmeltanleg kolvetni, svo sem glúkósa. Þessi kolvetni berast hratt út í blóðið og frumurnar geta notað þau beint til orkuvinnslu. Vöðvafrumurnar nýta til dæmis sykurinn í íþróttadrykkjum hratt og vel.





Fita gefur orku, verndar og einangrar

Fita getur nýst sem *eldsneyti* í frumunum. Hún inniheldur um það bil tvöfalt meiri orku en sama magn af kolvetnum. Ef frumurnar þurfa á einhverjum tíma ekki á orku að halda er fitan geymd í fituvef. Fita líkamans er einkum geymd undir húðinni og við smáþarmana. Ef þörf er á orku síðar getur líkaminn tekið fituna og sundrað henni og fengið þannig þá orku sem hann þarf.

Fitan einangrar líkamann enn fremur gegn kulda og hún verndar líffærin fyrir hnjaski. Hún er jafnframt nauðsynleg fyrir frumurnar svo að þær geti myndað ýmis lífsnauðsynleg efni. Loks má nefna að fitan í fæðunni inniheldur ýmis *vítamín*.

Ef við borðum of mikið af fitu getum við orðið *ofþung*. En við getum líka orðið of þung með því að borða og drekka of mikið af kolvetnum, til dæmis ef við borðum mikið sælgæti og drekkum mikið af sykrudum gosdrykkjum. Kolvetnin breytast nefnilega í fitu í líkamanum.

Rétt fita verndar æðarnar

Til eru nokkrar mismunandi gerðir af fitu – þar á meðal mettuð fita, fjölómettuð fita og einómettuð fita. *Mettuð fita* er fyrst og fremst í matvælum úr dýraríkinu, til dæmis í smjöri, rjóma, osti, pylsum og kjöti. Ef við borðum mikið af mettaðri fitu geta myndast úr henni skaðleg efni sem setjast innan á æðaveggina og stuðla að æðakölkun og sjúkdómum, til dæmis hjartaáfalli.

Fjölómettuð fita úr plönturíkinu finnst meðal annars í smjörlíki og matarolíu. Feitur fiskur inniheldur líka mikið af fjölómettaðri fitu. Þessi fita er talin hollari fyrir æðarnar en mettuð fita.

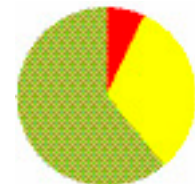
Einómettuð fita er þó líklega hollasta gerð fitunnar, einkum fyrir æðar líkamans. Hún finnst meðal annars í ólífúlu og repjuolíu.

Rostungar og mörg önnur dýr hafa þykkt fitulag (spik) sem verndar þau gegn miklum kulda.

Smjör er að mestu leyti mettuð fita, en í repju- og ólífúlu er mest af einómettaðri fitu.



Smjör



Matarolía



- mettuð fita
- fjölómettuð fita
- einómettuð fita

ÍTAREFNI

Í sælgæti og gosdrykkjum eru margar hitaeiningar

Í sælgæti, flögum, súkkulaði, ís, gosdrykkjum og sætum kökum er mikið af sykri og fitu en lítið af prótínum og öðrum mikilvægum næringarefnum. Því er oft sagt að þessar vörur innihaldi „innantómar hitaeiningar“.

Frumur líkamans fá vissulega nóg af eldsneyti úr þeim því að sykur og fita innihalda mikla orku. En ef við borðum okkur södd af sælgæti og vanrækjum að borða hollan mat getur komið fram skortur á ýmsum mikilvægum næringarefnum.



Í vöðvum okkar eru prótínsameindir sem draga vöðvana saman.

Það er þeim að þakka að við getum hreyft okkur.

**Frumurnar byggja sín eigin prótín**

Prótínin í fæðunni sundrast í maga og smáþörmum í amínó-sýrur sem berast með blóði til frumnanna. Þar eru þær notaðar þegar frumurnar smíða sín *eigin* prótín.

Í líkama okkar eru þúsundir mismunandi prótína og hvert þeirra gegnir sínu sérstaka hlutverki. Í hverri frumu er um einn milljarður prótínsameinda. Flest prótínanna eru ensím og án þeirra gætu nauðsynleg efnahvörf ekki farið fram.

Prótín eru þó líka notuð sem *byggjarefni* í frumunum. Í vöðvafrumum eru til dæmis prótínþræðir sem valda vöðvasamdrætti, en í beinfrumum er annars konar prótín sem gerir beinin sveigjanleg.

Sum prótín taka þátt í flutningi efna um líkamann. Það á til dæmis við um prótínið sem flytur súrefni blóðsins. Þetta prótín kallast blóðrauði (hemóglóbín).

Vítamín og steinefni

Frumurnar þurfa líka vítamín og steinefni til þess að starfa eðlilega. Vítamín eru lífsnauðsynleg efni en líkaminn þarf bara lítið af þeim. Þau gegna margvíslegum hlutverkum í frumunum, eins og að taka þátt í mikilvægum efnahvörfum. Þau eru aðgreind með því að gefa þeim mismunandi bókstafi. Hin helstu þeirra eru A-, B-, C-, D-, E- og K-vítamín.

Frumurnar þurfa einnig tugi mismunandi *steinefna* til að starfa eðlilega. Kalsín og fosfór eru til dæmis einkum nauðsynleg fyrir beinin og natrín og kalín eru nauðsynleg efni fyrir allar frumur.

Við þurfum sum steinefni bara í mjög litlu magni. Þau efni kallast *snefilefni*. Járn er nauðsynlegt til þess að blóðrauðinn geti flutt súrefni um blóðið. Sink er hluti margra ensíma og er mikilvægt við græðslu sára. Joð er nauðsynlegt fyrir starf skjaldkirtilsins. Selen, króm og mangan eru dæmi um enn önnur snefilefni.

Þeir sem eru heilbrigðir og borða eðlilega fæðu fá yfirleitt nóg af vítamínunum og steinefnum með fæðunni.



Í blóðrauða rauðkornanna er örlítið járn sem er nauðsynlegt til þess að hann geti flutt súrefni.

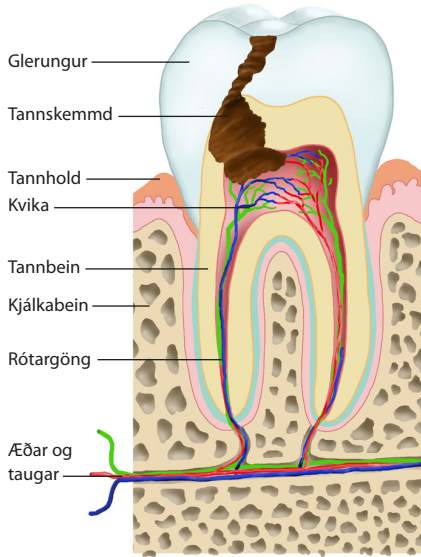
SJÁLFSPRÓF ÚR 2.2

- 1 Hvernig getur líkaminn geymt glúkósa?
- 2 Til hvers er fita notuð í líkamanum?
- 3 Nefndu dæmi um mismunandi hlutverk prótína.
- 4 Nefndu nokkur vítamín og snefilefni.
- 5 Lýstu ólíkum áhrifum sem mismunandi gerðir fitu hafa á líkamann.
- 6 Hvað er átt við þegar talað er um innantómar hitaeiningar?
- 7 Lýstu muninum á hægmeltanlegum og fljót meltanlegum kolvetnum. Hvernig geta íþróttamenn nýtt sér mismunandi kolvetni til að bæta árangur sinn?

meltiogarkvillar

2.3

Meltiogarkvillar



Tannskemmdir og blæðandi tannhold

Glerungur tannanna er harðasta efni líkamans. Þrátt fyrir það koma holar í tennurnar hjá mörgum okkar – *tannskemmdir*. Helsta ástæða tannskemmda er sykri í mat og drykk. Í munnum eru bakteríur sem nærast á sykri og þær mynda sýru. Sýran tærir glerunginn og smám saman kemur hola í tönnina. Ef hola nær niður í taugarnar í tannrótinni fáum við tannþínu.

Bakteríur geta líka ráðist á tannholdið og festingar tannanna í kjálkabeininu. Tannholdið verður þá rautt og bólgið og það getur blætt úr því þegar við burstum tennurnar. Ef illa fer geta tennurnar losnað.

Við getum minnkað líkur á tannskemmdum ef við látum það vera að narta milli máltíða og ef við burstum tennurnar tvisvar á dag með flúortannkremi. Sykurlaust tyggigúmmí kemur líka að gagni gegn tannskemmdum.

Brjóstsviði og uppköst

Þar sem vélinda og magi koma saman er *magamunninn*, efra op magans. Magamunninn opnast þegar fæðan kemur neðst í vélindað og hún hafnar síðan í maganum. Magamunninn kemur líka í veg fyrir að innihald magans fari aftur upp í vélindað. Ef magamunninn starfar ekki eðlilega berst súr magasafi upp í vélindað og veldur sviða þar. Þetta kallast *brjóstsviði*.

Þegar okkur verður *óglatt* er ástæðan oft sú að við höfum borðað eitthvað óheppilegt eða smitast af veirum eða bakteríum. Þá stöðvast hreyfingar magavöðvanna og fæðan helst um kyrrt í maganum. Ógleðin setur af stað taugaviðbragð sem veldur uppköstum vegna þess að vöðvar í fremri hluta smáþarma og maga þrýsta upp innihaldi magans. Óþægilega, beiska bragðið, sem við finnum þegar við köstum upp, stafar af saltsýrunni úr maganum og gallinu úr skeifugörninni.



Þeir sem þjást af brjóstsviða nota stundum sérstakar freyðitöflur til að slá á einkennin.



Bakterían *Helicobacter pylori* er helsta orsök magasárs. Vísindamennirnir, sem uppgötvuðu tengsl bakteríunnar við magasár, fengu Nóbelsverðlaunin í læknisfræði árið 2005.

Magaverkir geta átt sér margar orsakir

Stundum finnur fólk fyrir ólgu eða verkjum í maga og ógleði. Ef þetta er mjög algengt má ætla að um einhvers konar meltingarkvilla sé að ræða. Þeir geta stafað af því að slímhúð magans hafi orðið fyrir ertingu eða að vöðvar maga eða smáþarma starfi ekki eðlilega. Streita, áhyggjur, kvíði, slæmar matarvenjur, tóbaksreykingar og áfengisneysla geta stuðlað að meltingarkvillum.

Stundum verkar ekki eigin vörn magans gegn súrum magasafanum. Þá getur komið gat í slímhúðina. Þetta kallast *magasár* og kemur nær eingöngu fyrir hjá fullorðnu fólki. Algengasta orsök magasárs er bakterían *Helicobacter pylori*. Reykingar geta líka aukið líkurnar á því að fólk fái magasár. Nú eru til lyf sem lækna magasár á nokkrum vikum.

Gagnlegar bakteríur gegn niðurgangi

Yfirleitt vinna gagnlegar bakteríur, sem lifa í smáþörmunum, á þeim „skaðlegu“ bakteríum sem komast þangað með fæðunni. Ef jafnvægið milli bakteríanna raskast geta óheppilegu bakteríurnar orðið fleiri en hinar og valdið niðurgangi.

Ef við erum á ferðalagi í útlöndum fáum við oft magakveisu því að við erum ekki vön öllum þeim nýju bakteríum sem við komumst í kynni við. Lyfjameðferð með *sýklalyfjum* getur komið ólagi á meltinguna því að lyfin drepa líka gagnlegu bakteríurnar í þarmaflórunni. Við missum mikið vatn ef við fáum niðurgang og þess vegna er nauðsynlegt að drekka mikinn vökva meðan á honum stendur.

Við getum flýtt því að jafnvægi komist á aftur í meltingarveginum með því að neyta mjólkurvara sem eru með gagnlegum og góðum bakteríum.



Margar mjólkurafurðir, svo sem súrmjólk og jógúrt, innihalda heilnæmar bakteríur sem vinna gegn meltingarkvillum.



Sjúklingi með lysterstol (anorexíu) finnst hann alltaf vera of feitur þótt hann sé það alls ekki.

Ofþyngd og offita

Sífelld fleiri þjást nú af ofþyngd og offitu og með því eykst áhættan á því að fá sykursýki, háþrýsting og hjartasjúkdóma. Helsta orsök ofþyngdar er sú að fólk borðar of mikið og of feitan mat og hreyfir sig of lítið. Í sumum tilvikum má þó rekja ofþyngd til ýmissa sjúkdóma.

Það getur líka ráðist af erfðum hversu feitlagin við verðum. Ef foreldrar okkar stríða við ofþyngd eru meiri líkur á að það sama hendi okkur sjálf.

Átröskun – allt snýst um líkamsþyngdina

Lysterstol (anorexía) er sjúkdómur sem veldur því að sjúkl-ingarnir verða uppteknir af þyngd sinni og þeim finnst þeir vera feitir þótt þeir séu í raun og veru mjög grannir og óeðlilega léttir. Hræðslan við að þyngjast veldur því að lysterstolssjúklingar borða sem minnst og hreyfa sig sem mest. Margir þeirra pína sig til þess að kasta upp þeim litla mat sem þeir borða.

Annar átröskunarsjúkdómur er *lotugræðgi* (búlimía). Þeir sem eru haldnir lotugræðgi fá óstjórnlega löngun í mat eða sætindi og háma á stuttum tíma í sig óhemju-mikið magn, en kasta því upp strax á eftir. Sjúklingar með lysterstol eiga það líka til að háma í sig á þennan hátt. Líkamsþyngd þeirra sem eru haldnir lotugræðgi er þó yfirleitt eðlileg og þess vegna getur verið erfitt að greina sjúkdóminn.

SJÁLFSPRÓF ÚR 2.3

- 1 Hvernig getum við spornað gegn tannskemmdum?
- 2 Hvað er brjóstsviði?
- 3 Hvers vegna fáum við stundum niðurgang þegar við tökum pensilín eða önnur sýklalyf?
- 4 Nefndu nokkur atriði sem geta valdið meltingarkvillum.
- 5 Hvers vegna fáum við oft niðurgang þegar við ferðumst til útlanda?
- 6 Lýstu sjúkdómunum lysterstoli og lotugræðgi.



Aflaðu þér heimilda um nokkra algenga sjúkdóma í meltingarvegi sem lækna má með skurðaðgerð – til dæmis botnlangabólgu, gallsteina og garnaflækju.

Leið súrefnis úr ...

2.4 Leið súrefnis úr andrúmslofti til frumna

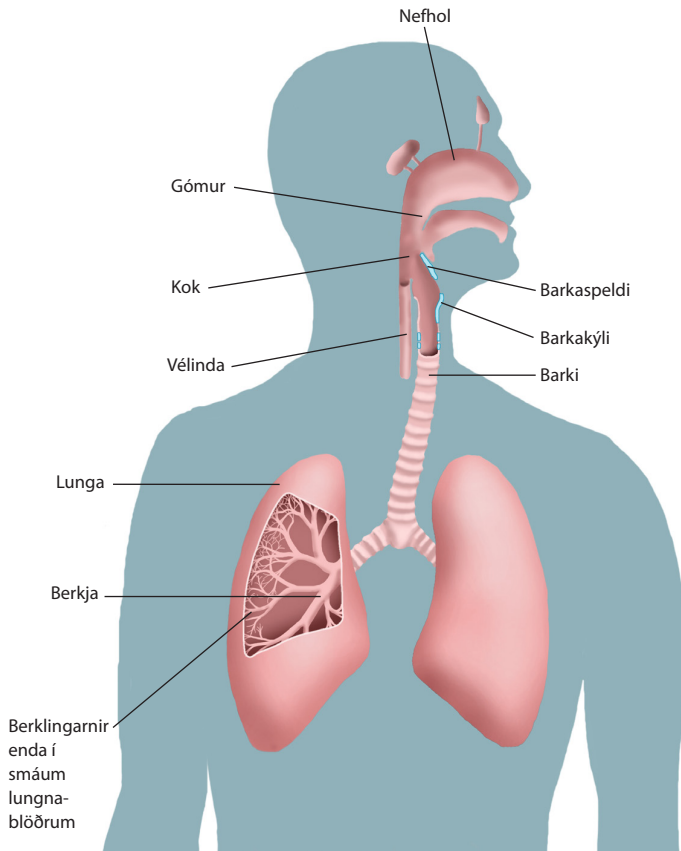
Hvers vegna þurfum við að anda?

Við höldum ekki lífi með því einu að eta og drekka, við verðum líka að anda. Skýringin er sú að allar frumur í líkamanum verða að fá súrefni til að nota við *brunann* sem fer fram í þeim. Þá er glúkósa eða öðrum næringarefnum í frumunum breytt í koltvíoxíð og vatn. Við þetta losnar úr læðingi orka sem fruman getur notað.

Í lungunum flyst *súrefni* úr andrúmslofti í blóðið. Þau losa einnig líkamann við það *koltvíoxíð* sem myndast stöðugt í frumunum.



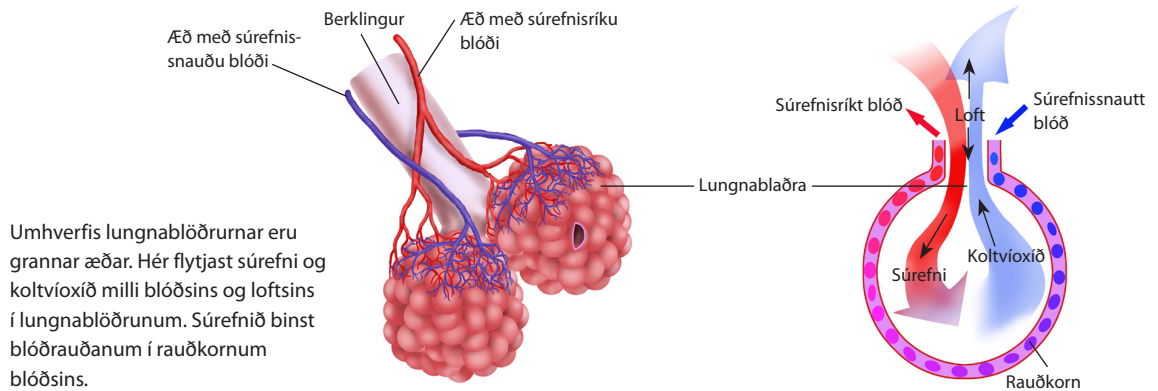
Sýnileg útöndun.



Leið loftsins til lungnablaðrana

Loftið, sem við öndum að okkur, fer fyrst um nefholið og kokið. Síðan fer það niður í *barkann*. Hann skiptist í tvær *aðalberkjur* sem liggja hvor í sitt lungað. Þær greinast svo í grennri berkjur og síðan í enn grennri berklinga, sem ná til allra hluta lungnanna.

Á endum grennstu berklinganna eru klasar af örsmáum *lungnabliððrum*. Þvermál þeirra er um 0,5 mm. Veggir blaðrana eru mjög þunnir og um þá er þétt net grannra háráða. Í lungunum báðum eru alls mörg hundruð milljónir lungnablaðra. Í þeim tekur blóðið súrefni úr loftinu og lætur um leið frá sér koltvíoxíð.



Umhverfis lungnablöðrunar eru grannar æðar. Hér flytjast súrefni og koltvíoxíð milli blóðsins og loftins í lungnablöðrunum. Súrefnið binst blóðrauðanum í rauðkornum blóðsins.

Blóðið tekur upp súrefni og lætur frá sér koltvíoxíð

Mikilvægu skiptin á súrefni og koltvíoxíði eiga sér stað í *lungnablöðrunum*. Gegnum örþunna vegg lungnablaðranna tekur blóðið til sín *súrefni* úr loftinu sem við öndum að okkur. Um leið lætur blóðið frá sér *koltvíoxíð* yfir í loftið í lungnablöðrunum og við öndum því svo frá okkur.

Lungnablöðrunar skapa gríðarstórt yfirborð milli blóðsins og loftins í lungnablöðrunum. Hjá fullorðnum manni er yfirborðið alls um 100 fermetrar.



LÍF Í PRÓUN

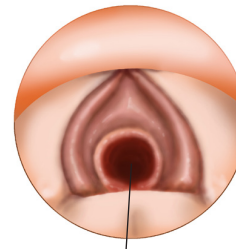
Dýr anda hvert með sínu móti

Öll dýr verða að anda, en ekki hafa öll dýr jafn þroskuð lungu og við. Einföldustu einfrumungarnir taka súrefni beint inn gegnum frumuhimnuna. Litlir ormar og mörg önnur smádýr anda með húðinni.

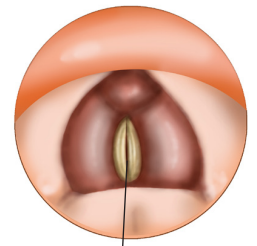
Í rás þróunarinnar hafa komið fram áhrifaríkari aðferðir til að anda. Skordýr hafa til dæmis sérstakar loftæðar sem greinast um allan líkamann. Fiskar anda með tálknum sem geta tekið súrefni úr vatninu. Fuglar hafa flókið kerfi með loftsekkjum og öndun þeirra er mjög virk og árangursrík, enda veitir ekki af mikilli orku til þess að knýja flugið. Höfrungar og aðrir hvalir eru spendýr og anda með lungum. Þeir taka loftið inn í lungun gegnum eina blástursholu á höfðinu.



Raddbönd óperusöngvara eru undir miklu álagi. Hljóðin myndast þegar loft fer um strekkt raddböndin sem fara þá að titra (skýringarmynd til hægri).



Slök raddbönd



Strekkt raddbönd

Loftið veldur titringi í raddböndunum

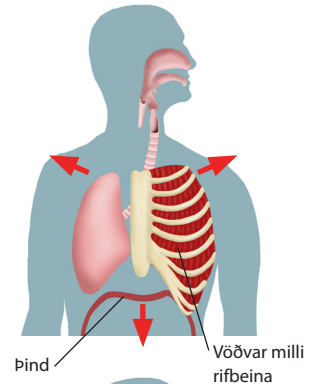
Þegar við öndum fer loftið gegnum barkakýlið. Þar eru *raddböndin* sem gera okkur kleift að tala. Þegar við öndum þegjandi í hvíld eru raddböndin slök og loftið fer hindrunarlaust fram hjá þeim. Ef við strekkjum á raddböndunum og öndum frá okkur taka þau að titra og við það myndast hljóð. Raddböndin virka líkt og strengir í hljóðfæri. Því strekktari sem böndin verða þeim mun hærri verður tónninn. Tungan og varirnar forma síðan hljóðin í tiltekin orð.

Þindin: aðalvöðvinn í öndun

Sem betur fer þurfum við ekki að hugsa í hvert sinn sem við öndum að okkur og frá. Þetta gerist sjálfkrafa með hjálp *öndunarstöðvar* í heilanum sem sendir boð til þeirra vöðva sem annast inn- og útöndun.

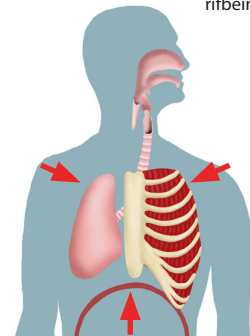
Mikilvirkastur fyrir öndunina er þunnur vöðvi sem kallast *þind*. Hún veldur því að rúmmál lungnanna breytist og þau ýmist draga inn loft eða þrýsta því út. Smáir vöðvar milli rifjanna hjálpa einnig til við þessar hreyfingar.

Þegar við erum í hvíld öndum við að okkur um það bil tólf sinnum á mínútu og í hverjum andardrætti tökum við inn um hálfan lítra af lofti. Við öndum því að okkur um sex lítrum á mínútu. Við áreynslu þurfa frumurnar hins vegar meira súrefni. Þá öndum við hraðar og tökum inn meira loft í hverjum andardrætti.




Þind

Vöðvar milli rifbeina



Þegar þindin spennist niður (efri mynd) þenjast lungun út og loft dregst inn í þau. Þegar slaknar á þindinni (neðri mynd) skreppa lungun saman og loftið þrýstist út.

SJÁLFSPRÓF ÚR 2.4

- 1 Hver eru öndunarfæri okkar?
 - 2 Hvað heitir þunni vöðvinn sem er virkastur við öndunina?
 - 3 Lýstu því sem gerist í lungnablöðrunum.
 - 4 Hvar og hvernig myndast orðin hjá okkur?
 - 5 Lýstu því hvernig innöndun og útöndun er háttáð hjá okkur.
 - 6 Nefndu dæmi um mismunandi aðferðir dýra við öndun.
-  Reyndu að finna aðferð til þess að mæla rúmmál lungnanna. Hvaða áhrif heldur þú að rúmmál lungnanna hafi á möguleikana til þess að þú verðir afreksmaður í langhlaupum eða á skíðum?

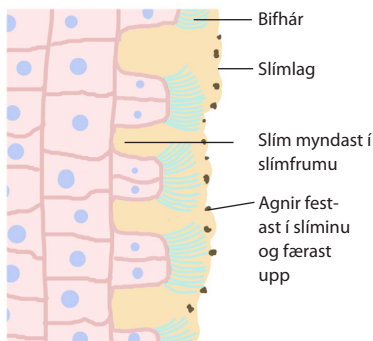
Háþróaðar varnir

Á hverjum sólarhring öndum við að okkur tugum þúsunda lítra af lofti. Það er því mikilvægt að líkaminn ráði yfir góðum vörnum gegn ryki, veirum, bakteríum og öðru skaðlegu í andrúmsloftinu. Líkaminn verstr þessu á mismunandi hátt.

Veggir nefholsins eru klæddir bifhærðri slímhúð. Bifhárin fjarlægja agnir úr loftinu sem við öndum að okkur. Í nefholinu er enn fremur þétt net *æða* sem hitar loftið og slímkirtlar sem auka raka þess.

Í slímhúð barkans og lungnaberkjanna er aragrúi *bifhára*. Þau hreinsa öndunarveginn með því að hreyfa sig stöðugt og flytja slím og agnir upp til koksins. Í slímhúðinni eru auk þess sérstakar *varnarfrumur*, hvítkornin. Þau geta ráðist á veirur eða bakteríur ef nauðsyn ber til.

Ef slímhúðin í nefholinu eða lungnaberkjunum verður fyrir ertingu hnerrum við eða hóstum. Þá þeytist loftið út úr lungunum með hraða sem getur orðið 150 kílómetrar á klukkustund. Þetta er aðferð líkamans til þess að reyna að losa sig við það sem olli ertingunni.

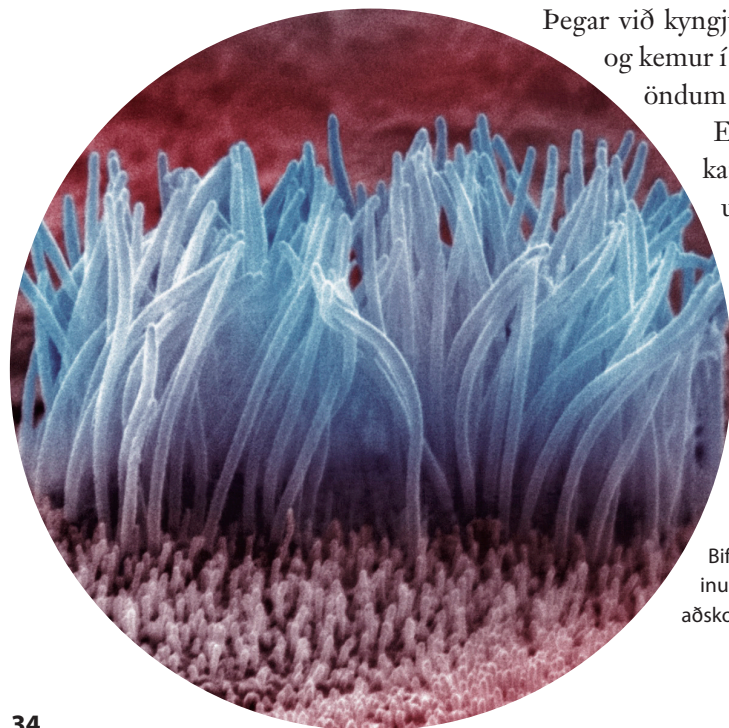


Bifhár í barkanum flytja slím upp í kokið.

Ef stendur í manni

Þegar við kyngjum matnum leggst *barkaspeldið* fyrir barkaopið og kemur í veg fyrir að hann fari niður í barkann. Þegar við öndum er það hins vegar uppi.

Ef eitthvað stendur í manni og hann er við það að kafna skaltu fara aftur fyrir hann og taka með báðum höndum (með spenntar greipar) neðst um brjóstkassa hans, um neðstu rifbeinin. Síðan skaltu toga báðar hendur snöggt og kröftuglega að þér og upp. Þá ýtast lungu hans upp og loftið þrýstist út. Hluturinn, sem stóð í manninum, ætti þá að fylgja með og losna. Þessi aðferð er árangursríkari en sú sem felst í því að banka í bakið á manni.



Bifhárin eru eins og teppi innan á öndunarvegnum. Hárin koma af stað hreyfingu sem flytur aðskotahluti og bakteríur upp í kokið.



Sýking í öndunarfarum

Þrátt fyrir allar þessar varnir öndunarfaranna verðum við öðru hverju fyrir sýkingu. Algengasta sýkingin er *kvef*. Það stafar af veiru sem veldur ertingu í slímhúð öndunarfaranna, okkur verður illt í hálsinum og við fáum nefrennsli og hósta. *Hálsbólga* lýsir sér oft svipað, en henni fylgja oft meiri verkir í hálsi og sótthiti. Hún stafar af bakteríum.

Ef bakteríur berast lengra niður eftir öndunarveginum og niður í lungun getum við fengið lungnabólgu sem lýsir sér með hita og miklum hósta. Áður en pensilínið og önnur sýklalyf komu til sögunnar var lungnabólga skæður sjúkdómur sem dró marga til dauða.

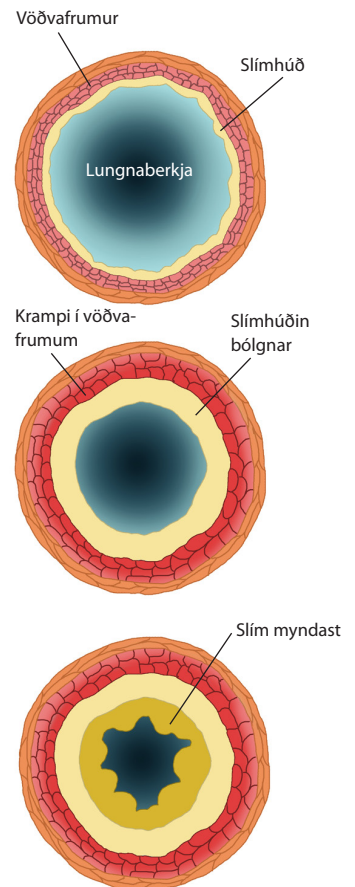
Sýking getur líka komið upp í afholum nefsins. Þetta eru holrúm í andlitsbeinunum sem tengjast nefholinu. Ef sýking kemst í slímhúð afholanna bólgnar hún og við fáum verki og hita. Þetta má lækna með pensilíni eða öðru sýklalyfi.

Astmi – eins og að anda gegnum sogrör

Um fimm til átta af hverjum hundrað Íslendingum eru með astma og þessi tala virðist fara hækkandi. Astmi hjá mjög ungu fólki stafar oftast af *ofnæmi* af einhverju tagi, til dæmis gegn frjókornum eða dýrahárum. Börnum reykingafólks hættir líka frekar til þess að fá astma.

Astmi veldur bólgu og krampa (samdrætti) í *grennstu lungnaberkjunum* þannig að þær þrengjast. Slímhúðin bólgnar og í berkjunum myndast meira slím en venjulega. Þá verður erfitt að anda og surg eða hvæs heyrir við öndunina.

Þegar við hnerum reynum við að losna við það sem ertir slímhúð nefsins.



Astmi stafar af krampa í vöðvum lungnaberknanna. Slímhúðin bólgnar og gefur frá sér slím.

Reykingar skaða varnir líkamans

Tóbaksreykur lamar bifhárin í öndunarfærunum þannig að hreyfigeta þeirra minnkar smám saman og hárin hverfa jafnvel algerlega þegar reykt hefur verið lengi. Þá myndast meira slím í berkjum og berklungum lungnanna og veirur og bakteríur komast auðveldlegar að slímhúðinni og valda sýkingu. Reykingafólk fær því oftast kvef, hósta og aðra öndunarfærakvilla en þeir sem ekki reykja.

Fólk, sem hefur reykt árum saman, getur átt erfitt með andardrátt og það finnur fyrir *mæði*. Tóbaksreykurinn eyðileggur veggjum sumra *lungnablaðranna* í klösunum þannig að blöðrurnar verða færri og stærri. Við þetta minnkar öndunaryfirborðið, blóðið tekur upp minna súrefni og fólk getur orðið fyrir alvarlegum súrefnisskortum.




Reykingar skaða varnir öndunarfæranna og eru helsta orsök lungnakrabbameins.

Lungnakrabbamein orsakast nær alltaf af reykingum

Á hverju ári greinast um 150 Íslendingar með lungnakrabbamein. Það stafar af því að tiltekna frumur í lungunum taka að skipta sér stjórnlaust og mynda krabbameinsæxli. Líkurnar á því að fá lungnakrabbamein eru 10–30 sinnum meiri hjá reykingafólki en hinum sem ekki reykja.

Fram til þessa hafa fleiri karlar fengið lungnakrabbamein en konur, en auknar reykingar kvenna valda því að þeim fjölgar sem greinast með sjúkdóminn. Besta leiðin til þess að minnka líkurnar á því að fá lungnakrabbamein er að byrja aldrei að reykja. Fólk sem reykir hagnast alltaf á því að hætta að reykja, sérstaklega ungt fólk.

SJÁLFSPRÓF ÚR 2.5

- 1 Hver eru helstu hlutverk nefhsins?
 - 2 Hvernig virka bifhárin í öndunarfærunum og hvert er hlutverk þeirra?
 - 3 Hvert er hlutverk barkaspeldisins?
 - 4 Hver er helsta orsök kvefs?
 - 5 Hvaða áhrif hafa reykingar á lungnaberkjurnar og lungun?
 - 6 Hvað eru afholur nefhsins?
 - 7 Lýstu helstu einkennum astma og skýrðu það sem gerist.
-  Tóbaksreykingar geta valdið margs konar lungnasjúkdómum og hjarta- og æðasjúkdómum. Hvaða ráð heldur þú að séu vænlegust til þess að fá fólk til þess að byrja aldrei að reykja?

SAMANTEKT

2.1 **Næringarefni verða að komast inn í frumurnar**

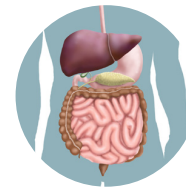
- Mikilvægustu næringarefni fæðunnar eru kolvetni, fita, prótín, vítamín og steinefni.
- Við meltinguna sundrast fæðan í svo smáar sameindir að hægt er að taka þær upp í blóðið og flytja þær til frumna líkamans þar sem þær nýtast.
- Sundrunin fer fram í meltingarveginum. Ensímin klippa sundur stórar sameindir í miklu smærri sameindir.
- Maginn, smáþarmarnir, brisið og lifrin eru mikilvæg meltingarfæri.
- Í smáþörmunum er mestur hluti næringarefnanna tekinn upp í blóðið og síðan eru þau flutt til allra frumna líkamans.



Þrískipti diskurinn.

2.2 **Til hvers notum við fæðuna?**

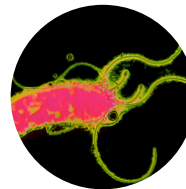
- Flókin kolvetni sundrast í glúkósa sem er notaður sem eldsneyti við bruna frumnanna.
- Fita er orkuríkt eldsneyti, en fitan verndar líka og einangrar hin ýmsu líffæri líkamans.
- Prótín sundrast í aínósýrur. Frumurnar nota þær sem byggingarefni við smíði eigin prótína. Þessi prótín eru meðal annars ensím og byggingarefni frumunnar.
- Vítamín og steinefni gegna mikilvægum hlutverkum í frumunum.



Meltingarfærin.

2.3 **Meltingarkvillar**

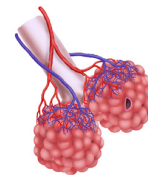
- Tannskemmdir stafa af bakteríum sem nærast á sykri og framleiða síru.
- Við fáum brjóstsviða þegar súr magasafi berst úr maganum og upp í vélindað.
- Meltingarkvillar eiga sér margar orsakir. Sérstök tegund baktería er algengasta orsök magasárs.
- Lystarstol og lotugræðgi eru tvær tegundir átröskunarsjúkdóma.



Magasársbakterían.

2.4 **Leið súrefnis frá andrúmslofti til frumna**

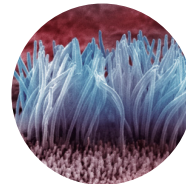
- Öndunarfærin sjá frumunum fyrir súrefni sem þær þurfa við bruna.
- Blóðið tekur upp súrefni gegnum vegg hinni örsmáu lungnablaðra og flytur það til frumna líkamans. Um leið lætur blóðið frá sér koltvíoxíð sem við öndum frá okkur.
- Við öndum fyrst og fremst með stórum vöðva sem nefnist þind.



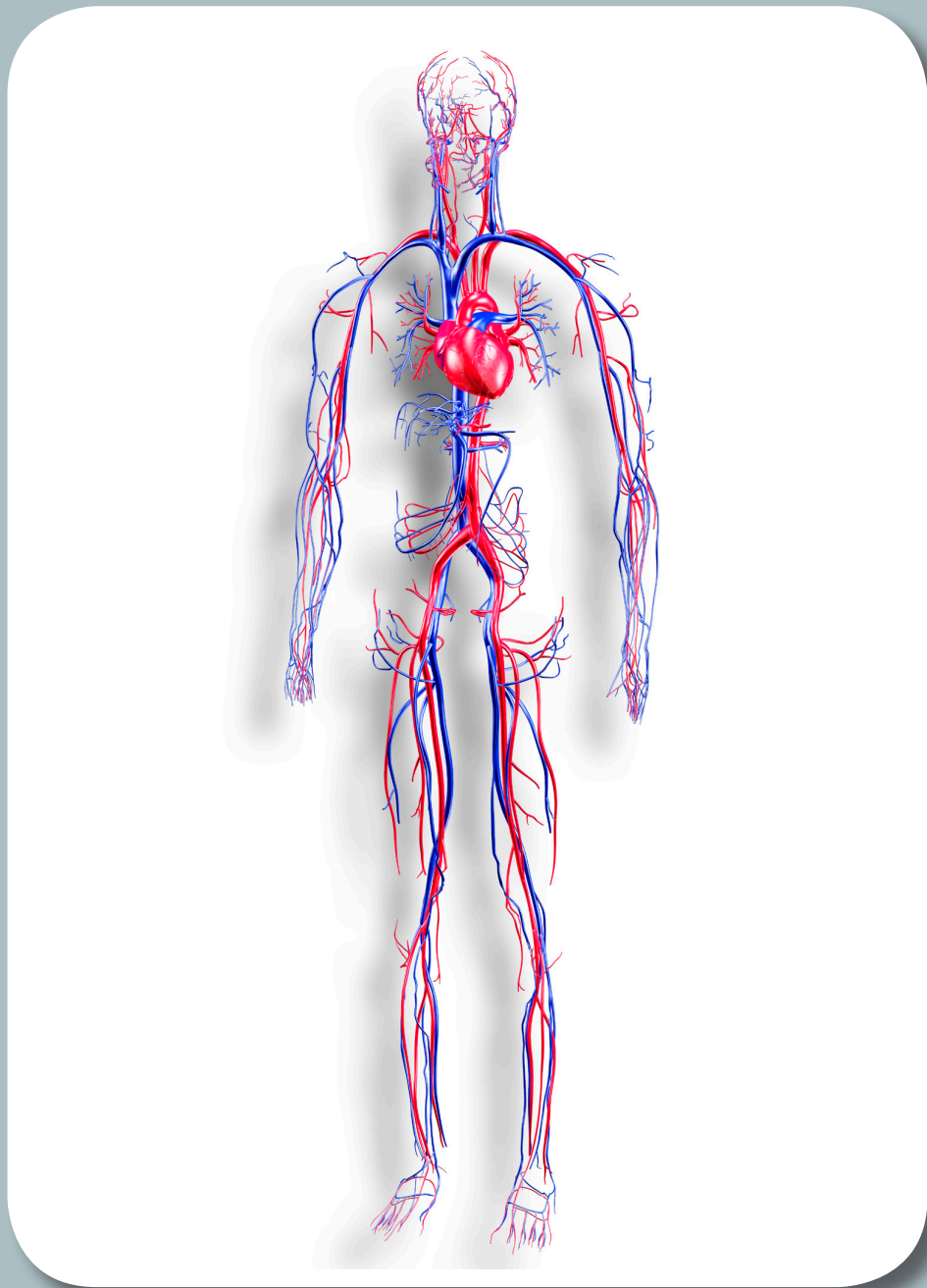
Lungnablaður.

2.5 **Öndunarfærin – varnir og sjúkdómar**

- Fíngerð bifhár flytja aðskotaagnir, sem hafa komist niður í lungun, upp í kokið.
- Kvef orsakast oftast af veirum. Hálsbólga, bólga í afholum nefnsins og lungnabólga stafa af bakteríum.
- Astmi veldur andþyngslum vegna samdráttar (krampa) og bólgu í lungnaberkjunum.
- Tóbaksreykingar skaða öndunarfærin á margvíslegan hátt. Nánast öll tilvik lungnakrabbameins stafa af tóbaksreykingum.



Bifhárin halda bark-anum hreinum.



Í blóðrásarkerfi okkar eru stórar og smáar æðar sem eru alls um hundrað þúsund kílómetrar á lengd. Það er þessum æðum að þakka að allar frumur líkamans fá súrefni og næringarefni.

Í ÞESSUM KAFLA LÆRIR ÞÚ

- að blóðið flytur súrefni og næringarefni til frumna líkamans
- hvernig hjartað og blóðrásin starfa
- hvaða efni eru í blóðinu
- hvernig ónæmiskerfið verndar okkur gegn sjúkdómum
- að nýrun og lifrin hreinsa blóðið



Í blóðinu eru margar gerðir blóðfrumna. Á myndinni eru rauðkorn og hvítkorn.

3

Blóðrásin

Flutningur, varnir og hreinsun

Frumur líkamans verða stöðugt að fá næringarefni og súrefni til að uppfylla þarfir sínar. Líkaminn þarf sérstakt flutningskerfi til þess að annast þetta. Æðakerfið og hjartað, sem dælir stöðugt blóði um æðarnar, sjá um að næringarefni og súrefni berist til frumnanna. Mikið blóð streymir um nýru og lifur sem fjarlægja eitruð efni úr blóðinu.

Líkaminn býr líka yfir ónæmiskerfi þar sem starfa milljarðar frumna sem eru sérhæfðar til þess að takast á við alls kyns óboðna gesti sem gera árás á líkamann. Margar gerðir varnarfrumna berast með blóðinu um líkamann.

- 1** Blóðrásin líkist vegakerfi að mörgu leyti. Hvað er líkt með þessum tveimur fyrirbærum og hvað er ólíkt?
- 2** Hvernig heldur þú að frumurnar í blóðinu berjast gegn veirum og bakteríum?
- 3** Nýrun og lifrin eru oft nefnd hreinsistöðvar líkamans. Hvað er átt við með því?

EFNI KAFLANS

- 3.1 Blóðrás líkamans
- 3.2 Blóðið og ónæmiskerfið
- 3.3 Sjúkdómar í blóði og hjarta
- 3.4 Hreinsistöðvar líkamans

Blóðrás líkamans

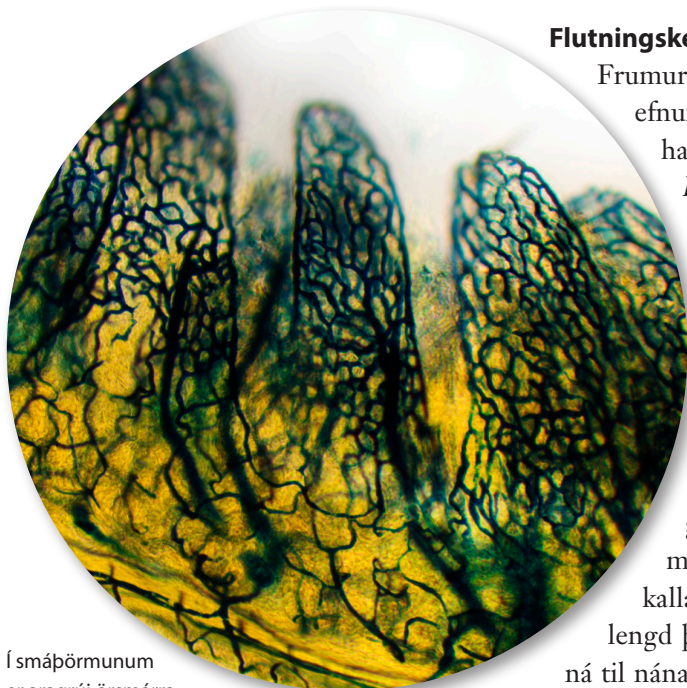
3.1 Blóðrás líkamans

Flutningskerfi líkamans

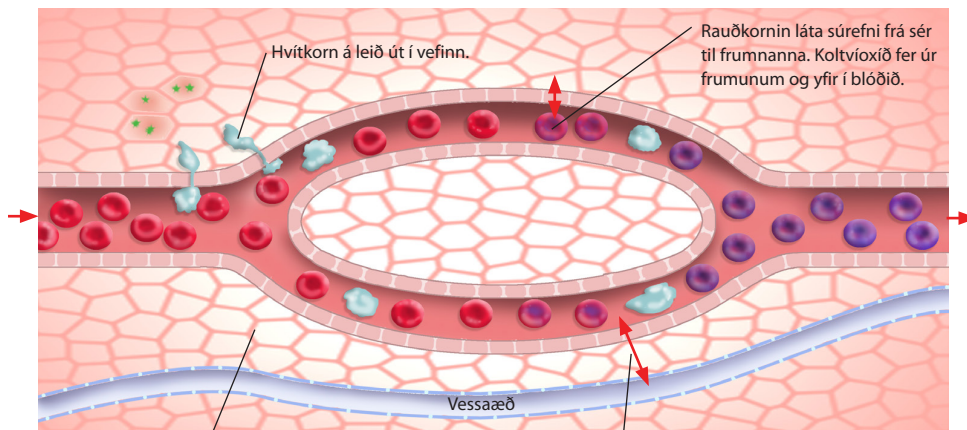
Frumur líkamans þurfa stöðugt á súrefni og næringarefnum að halda. Þær þurfa líka jafn mikið á því að halda að losna við koltvíoxíð og önnur úrgangsefni. *Blóðrásarkerfið* sér um að uppfylla þessar þarfir frumnanna. Blóðrásarkerfið er gríðarmikið lagna-kerfi úr æðum sem flytja blóðið um allan líkamann. Með blóðinu flytjast margvísleg efni til frumnanna og önnur efni frá þeim. *Hjartað* er dæla sem heldur blóðinu í hringrás í blóðrásarkerfinu.

Hjartað dælir blóðinu út til líkamans eftir stórum æðum sem heita *slagæðar*. Slagæðarnar greinast þegar fjær dregur hjartanu og þær enda í mörgum milljörðum mjög fínna og þunnra æða sem kallast *háræðar*. Ef þær eru allar lagðar saman verður lengd þeirra um eitt hundrað þúsund kílómetrar og þær ná til nánast allra frumna líkamans. Næringarefni og súrefni berast gegnum örþunna veggi háræðanna og yfir til frumnanna og önnur efni berast frá frumunum og yfir í háræðarnar.

Háræðarnar sameinast síðan í sífellt stærri æðar sem nefnast *bláæðar*. Þær flytja blóðið aftur til hjartans.



Í smáþörmunum er aragrúi örsmárra háræða sem taka upp næringarefnin úr fæðunni. Hér hafa háræðarnar verið litaðar bláar svo að þær sjáist betur.



Skipti á efnum milli blóðsins og frumnanna í vefjum líkamans fara fram gegnum þunna veggi háræðanna.

Blóðvökví seytlar úr háræðunum og út í vefina og flytur með sér næringarefni fyrir frumurnar.

Vökví í vefjunum getur borist aftur inn í háræðarnar eða flust burt með vessaæð.

Litla og stóra hringrásin

Hjartað er í rauninni tvöföld dæla, annars vegar vinstri hjartahelmingurinn og hins vegar sá hægri. Þetta veldur því að við höfum tvöfalda blóðrás: litlu hringrásina og stóru hringrásina.

Hægri helmingur hjartans dælir blóðinu út í *litlu hringrásina*. Hún liggur gegnum lungun, þar sem blóðið tekur upp súrefni og lætur frá sér koltvíoxíð. Síðan streymir súrefnisríkt blóðið til baka til vinstri helmings hjartans.

Stóra hringrásin hefst þar sem vinstri helmingur hjartans dælir súrefnisríku blóði út í stærstu æð líkamans, *ósæðina*. Hún greinist síðan í æ grennri slagæðar sem tengjast loks háráðunum. Háráðarnar skila súrefni og næringarefnum til frumnanna og taka til sín koltvíoxíð og ýmis önnur úrgangsefni frá frumunum.

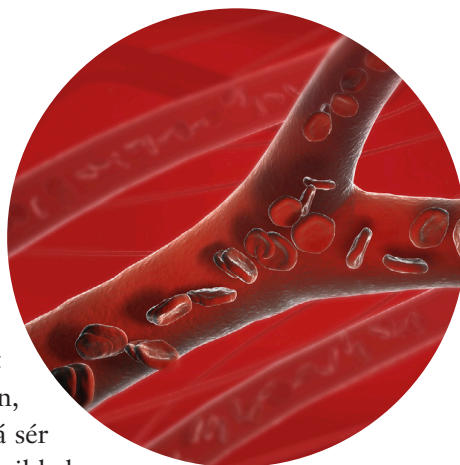
Blóðið er nú orðið súrefnissnautt og streymir áfram eftir bláæðum sem sameinast loks í tvær stórar *holæðar*. Þær flytja blóðið til baka í hægri helming hjartans. Þá hefst litla hringrásin á ný og þannig koll af kalli.

Blóðið berst til allra líffæra

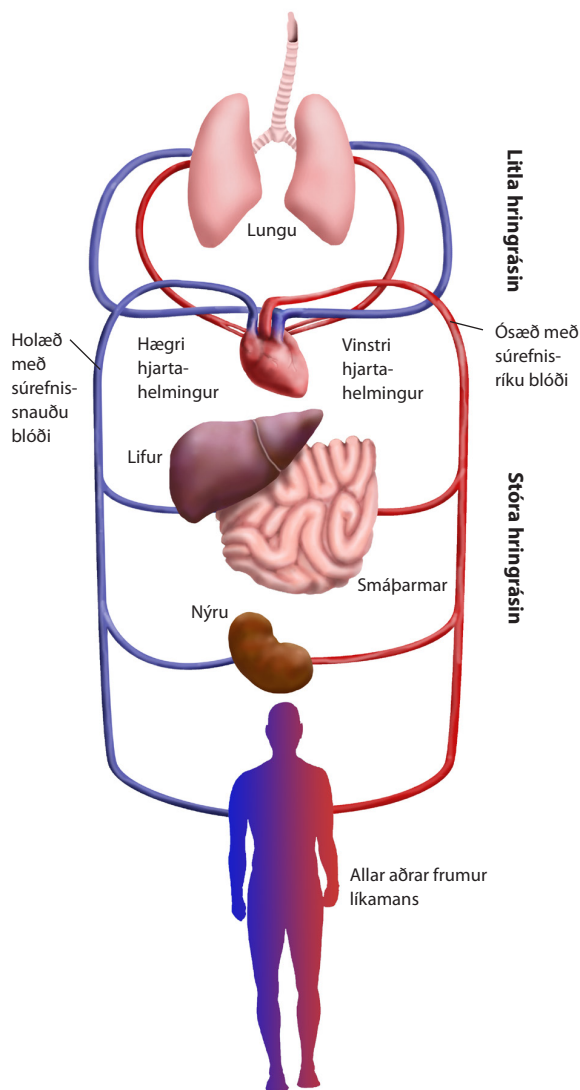
Í stóru hringrásinni fer hluti blóðsins um smáþarmana. Þar taka háráðarnar í veggjum þarmanna upp næringarefni sem eru síðan flutt til allra frumna líkamans.

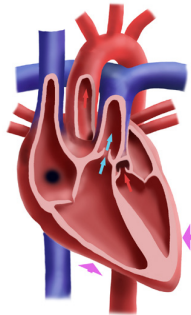
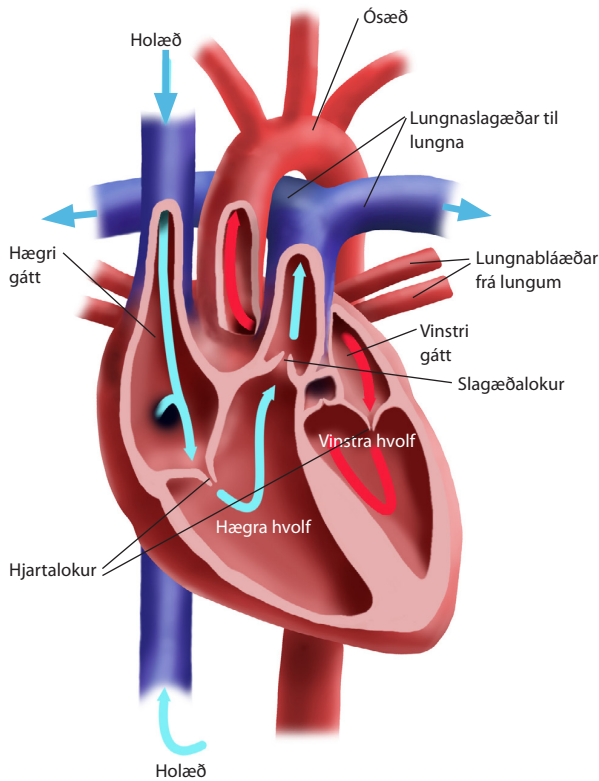
Annar hluti blóðsins fer gegnum *lifrina*. Þar eru sum næringarefni tekin og geymd til betri tíma og skaðleg efni eru gerð skaðlaus. Sá hluti blóðsins, sem fer um *nýrun*, er hreinsaður og þau úrgangsefni, sem eru tekin úr blóðinu, eru síðan losuð úr líkamanum með þvagi.

Þegar við hvílumst fara um 25% blóðstreymisins til smáþarmanna, um 20% til nýrnanna og um 15% til heilans. Líkaminn getur stýrt blóðstreyminu og breytt því eftir þörfum. Þegar við erum nýbúin að borða fer til dæmis meira blóð til smáþarmanna en venjulega. Ef við reynum á okkur eykst streymi blóðs til vöðvanna og rannsóknir benda til þess að blóðstreymi aukist um heilann við mikil heilabrot og einbeitingu.



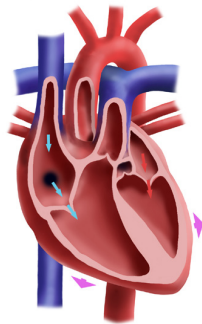
Blóðið rennur hægt um háráðarnar. Það verður að hafa nægan tíma til þess að taka upp hin ýmsu efni og láta önnur frá sér. Í æðunum sjást rauðkorn.





Hvolfin dragast saman samtímis og dæla blóðinu út í slagæðarnar. Hjartalokur milli gátta og hvolfa leggjast aftur og varna því að blóðið fari aftur upp í gáttirnar.

Þegar hjartað er í hvíld streymir blóðið úr gáttunum og niður í hvolfin. Lokurnar í ósæð og lungnaslagæðinni, slagæðalokurnar, varna því að blóðið renni til baka úr þessum stóru æðum og niður í hjartað aftur.



Hjartað er tvöföld dæla

Hjartað situr milli lungnanna, eilítið vinstra megin við miðju í brjóstokassanum. Ef þú leggur höndina þar yfir geturðu fundið fyrir hjartslættinum. Á hverju ári slær hjartað yfir 30 milljón sinnum og dælir á þeim tíma að minnsta kosti tveimur milljónum lítra af blóði. Þrátt fyrir það er þessi ótrúlegi vöðvi ekki stærri en krepptur hnefi þinn.

Hjartað er holur vöðvi með fjórum hólfum – tveimur *gáttum* og tveimur *hvolfum* (sleglum). *Hægri helmingurinn* skiptist í hægri gátt og hægri hvolf. Frá þessum helmingi er súrefnissnauðu blóði dælt til lungnanna um litlu hringrásina. Í vinstri helmingnum eru vinstri gátt og vinstra hvolf. Súrefnisríkt blóð kemur inn frá lungum og því er svo dælt út til alls líkamans um stóru hringrásina. Hjartað er því í reynd tvær dælar sem báðar starfa samtímis.

Lokur varna því að blóðið streymi í ranga átt

Hægri og vinstra hvolf dragast saman samtímis og dæla blóði inn í lungnaslagæðina og ósæðina. Til að koma í veg fyrir að blóðið renni aftur upp í gáttirnar eru sérstakar lokur milli gátta og hvolfa. Þær nefnast *hjartalokur* og þær lokast þegar hvolfin dragast saman og dæla blóðinu út í slagæðarnar.

Milli hvolfanna og stóru slagæðanna, sem liggja frá þeim, eru líka sérstakar lokur sem kallast *slagæðalokur*. Þær opnast þegar blóðinu er dælt út úr hvolfunum og lokast þegar þau hvílast og fyllast nýju blóði sem kemur úr gáttunum.

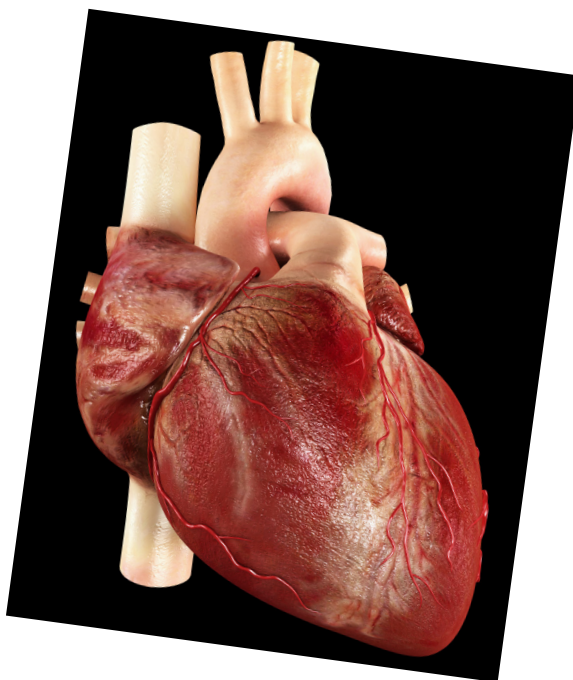
Ef hlustað er á hjartað með hlustpípu má heyrja þegar lokurnar skella aftur á mismunandi tíma.

Blóðinu er dælt með miklu afli

Það krefst miklu meira afls að dæla blóðinu um stóru hringrásina en þá litlu. Stóra hringrásin nær til alls líkamans, en sú litla liggur aðeins gegnum lungun. Þess vegna er vöðva-veggurinn í vinstra hvolfinu miklu öflugri en í hægra hvolfinu.

Þegar hjartað dregst saman og dælir blóðinu út til líkamans eykst þrýstingurinn í ósæðinni og öðrum slagæðum líkamans, til dæmis í handleggjum, fótum og hálsi. Þú getur fundið fyrir þessum þrýstingi sem *púlsi* eða æðaslætti á úlnliðnum eða á hálsinum. Í hvíld slær hjartað um 70 sinnum á mínútu. Hjartslátturinn verður örari þegar við reynum á okkur. Í einu hjartaslagi dælir hjartað meira en hálfum desílítra út til líkamans og því dælir það alls um fimm lítrum á mínútu.

Hjartað er sístarfandi vöðvi sem hvílist aldrei. Það þarf því mikla næringu og súrefni sem það fær með svokölluðum *kransæðum* sem greinast um hjartavöðvann.



Á myndinni sést hluti af kransæðakerfi hjartans. Það sér hjartanu fyrir súrefni og næringarefnum.

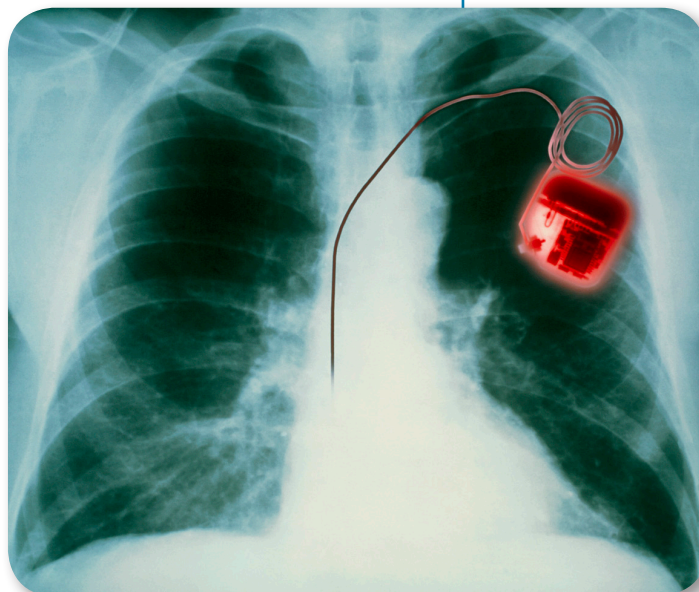
ÍTAREFNI

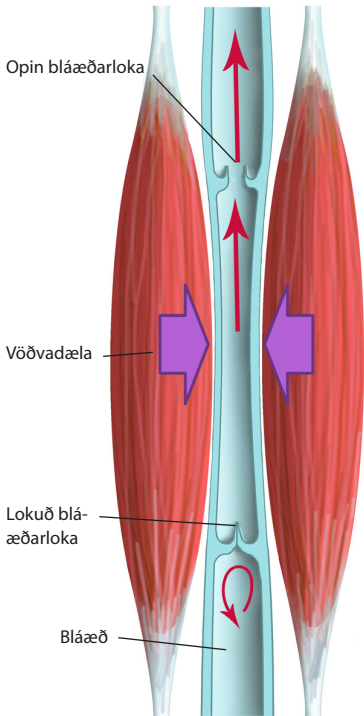
Hjartanu er stjórnað með rafboðum

Í vegg hjartans eru sérhæfðar vöðvafrumur sem stjórna reglubundnum samdrætti hjartans. Þær senda frá sér rafboð sem valda því að fyrst dragast gáttirnar saman og síðan hvolfin. Þessar sérhæfðu frumur stjórna því líka hversu hratt hjartað slær.

Hjartað á það til að slá svolítið óreglulega, það „hoppar í brjóstinu“. Þetta kallast aukaslag og stafar af því að rafboðin eru ekki alltaf í réttum takti. Hjá ungu fólki er þetta nánast alltaf algerlega hættulaust.

Sumir hjartasjúkðómar geta leitt til þess að kerfið, sem flytur rafboðin, verður fyrir skaða. Þetta getur valdið truflun í slætti hjartans og í versta falli getur það stöðvast. Þennan vanda má oft leysa með skurðaðgerð þar sem fyrirferðarlitlu tæki, sem sendir frá sér rafboð um hjartað, er komið fyrir. Þetta tæki, sem stjórnar hjartslættinum, kallast gangráður. Á röntgenmyndinni sést gangráður sem hefur verið græddur í brjóstskassa manns.





Vöðvadælan þrýstir blóðinu áfram eftir bláæðunum. Lokurnar varna því að blóðið renni til baka.

Stjórnun blóðþrýstingsins gerist sjálfkrafa

Forsenda þess að blóðið streymi um blóðrásina er að það sé undir þrýstingi. Þessi þrýstingur er það sem við nefnum *blóðþrýsting* og hann ræðst af því hversu hratt hjartað slær, hve miklu blóði er dælt út í hverju hjartaslagi og af viðnáminu í æðum líkamans. Blóðþrýstingurinn er mestur í ósæðinni þar sem blóðið fer út í stóru hringrásina. Ósæðin greinist svo í sífellt minni slagæðar og blóðþrýstingurinn minnkar eftir því sem fjær dregur hjartanu. Minnstur er blóðþrýstingurinn í bláæðunum.

Líkaminn stjórnar blóðþrýstingnum sjálfkrafa. Í sumum æðum eru sérstakir þrýstinemar sem greina blóðþrýstinginn. Ef hann er of lágur berast boð til heilans sem örvar þá hjartsláttinn og veldur samdrætti í æðunum. Við það hækkar blóðþrýstingurinn.

Vöðvadæla í fótum

Blóðþrýstingurinn er mjög lágur í *bláæðunum*. Vöðvar líkamans eiga þátt í að koma blóðinu til baka frá bláæðum fótanna til hjartans. Þegar við hreyfum okkur þrýsta vöðvar á bláæðarnar í fótunum og við það ýtist blóðið upp á við. Þetta er *vöðvadælan*.

Í bláæðunum eru æðalokur sem varna því að blóðið renni í öfuga átt. Þegar vöðvarnir þrýsta bláæðunum saman getur blóðið aðeins streymt í eina átt, það er að segja upp á við í átt til hjartans.

ÍTAREFNI

Hreyfingarleysi getur valdið yfirlíði

Ef fólk stendur lengi algerlega hreyfingarlaust getur það fallið í yfirlíð. Það byggist á því að vöðvadælan starfar ekki ef fæturnir eru ekkert hreyfðir. Þá safnast blóðið fyrir í neðri hluta líkamans. Ef of lítið blóð streymir upp til hjartans verður blóðþrýstingurinn svo lágur að lítið blóð streymir til heilans sem fær ekki nægilegt súrefni. Þá getur líðið yfir okkur.

Þegar líður yfir fólk hnígur það oft niður og þegar það er orðið útafliggjandi streymir blóðið betur til hjartans og heilans. Þá rankar það venjulega við sér aftur. Ef þú kemur að einhverjum, sem hefur fallið í yfirlíð, getur þú hjálpað honum með því að lyfta fótum hans því að þá eykst blóðflæðið til hjarta og heila. Þú skalt þó alls ekki reyna að reisa upp mann sem hefur fallið í yfirlíð fyrr en hann finnur að hann hefur jafnað sig.



Hjartað og polið

Þol er mælikvarði á úthald vöðvanna, það er hversu lengi þeir geta starfað. Það byggist fyrst og fremst á því hversu mikið súrefni vöðvarnir geta tekið til sín úr blóðinu. En þol byggist líka á því hversu miklu súrefnisríku blóði hjartað getur dælt til vöðvanna. Súrefnið er nauðsynlegt við brunann sem fer fram í vöðvafrumunum og sér þeim fyrir orku til starfsins. Við mikla áreynslu geta vöðvafrumurnar þurft hundrafalt meira súrefni en þegar við hvílumst.

Hjá ungu og hraustu fólki getur hjartað slegið rúmlega 200 slög á mínútu við mikla áreynslu. Þegar hjartað slær hratt dælir það líka út meira magni af blóði í hverju slagi en þegar það slær rólega. Þetta veldur því að hjartað getur dælt rúmlega fjórföldu magni þegar við reynum mikið á okkur.

Þjálfun styrkir líka hjartað og hjarta vel þjálfaðs íþróttamanns getur dælt allt að 40 lítrum af blóði á mínútu. Í hvíld dælir það um fimm lítrum á mínútu hjá meðalmanni.



Við getum bætt þol og líkamsástand með líkamsrækt. Hjartað og vöðvarnir styrkjast og líffærin taka meira súrefni úr blóðinu.

SJÁLFSPRÓF ÚR 3.1

- 1 Hvað heita æðarnar sem flytja blóðið frá hjartanu? En þær sem flytja það til baka?
- 2 Hvað heita þær æðar sem flytja næringarefni og súrefni til frumna líkamans?
- 3 Í hjartanu eru fjögur hólf. Hvað heita þau?
- 4 Hvert er hlutverk kransæðanna?
- 5 Lýstu stuttlega leið blóðsins um báðar hringrásirnar.
- 6 Hvað er átt við þegar sagt er að hjartað sé tvöföld dæla?
- 7 Hvernig berst blóðið frá fótunum og upp til hjartans?
- 8 Lýstu því hvernig blóðið skiptist milli mismunandi líffæra í líkamanum.
- 9 Hvers vegna getur liðið yfir okkur ef við stöndum lengi hreyfingarlaus?

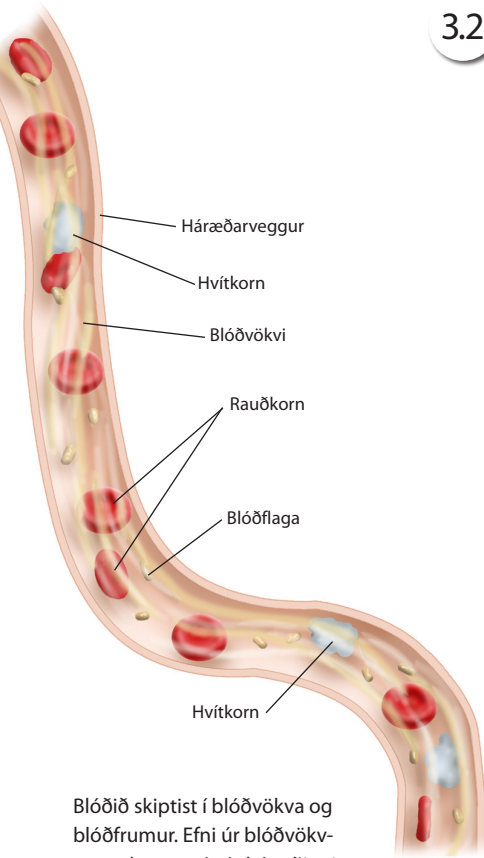


Polið eykst hjá okkur ef við stundum líkamsrækt. Lýstu þeim áhrifum sem þjálfun hefur á hjarta, lungu, blóðrás og vöðva.

Blóðið og ónæmiskerfið

3.2

Blóðið og ónæmiskerfið



Blóðið skiptist í blóðvökva og blóðfrumur. Efni úr blóðvökvanum komast út úr háráðinni og geta náð til allra frumna í nálægð við hana.

Blóðvökvi og blóðfrumur

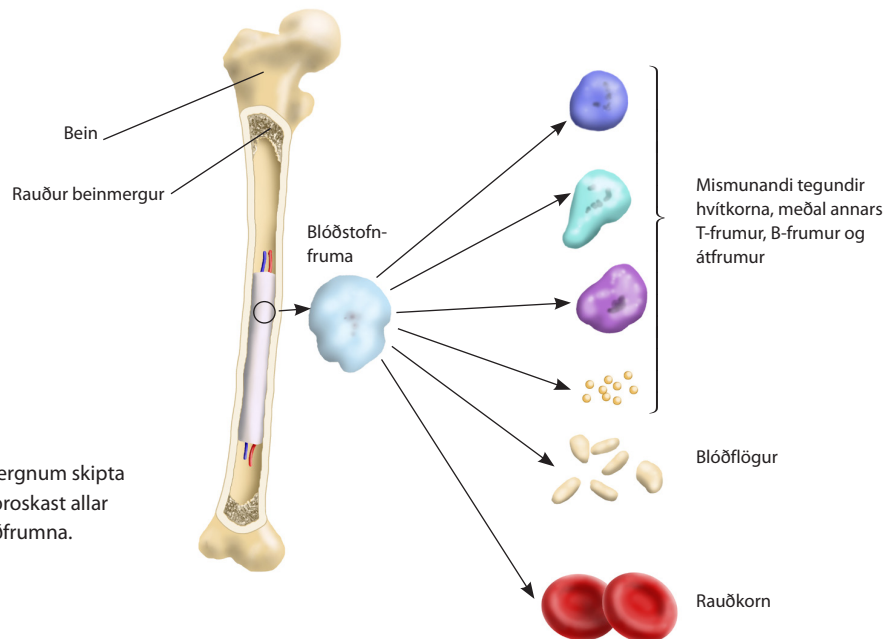
Í líkama fullorðins manns eru fjórir til sex lítrar af blóði. Af þeim er rúmur helmingur vökvi sem kallast *blóðvökvi*. Hann er seigfljótandi og litlaus og er að mestu úr vatni. Í honum eru þó líka steinefni, sykur, prótín og ýmis hormón. Vegna þess að blóðvökvin getur „lekið“ úr háráðunum berst hann til allra frumna í vefjunum.

Tæpur helmingur blóðsins er mismunandi tegundir *blóðfrumna* (blóðkorna). Flest eru rauðkorn (rauð blóðkorn), en þar eru einnig blóðflögur og hvítkorn (hvít blóðkorn).

Allar blóðfrumur myndast í beinmergnum

Allar tegundir blóðfrumna myndast í mjúkum kjarna beinanna – í *rauða beinmergnum*. Á hverri sekúndu myndast milljónir nýrra blóðfrumna. Bæði rauðkorn, hvítkorn og blóðflögur myndast í beinmergnum af sömu upphaflegu frumunum. Þær kallast *blóðstofnfrumur*.

Hvítkornin *sérhæfast* smám saman og á mismunandi vegu til þess að sinna mismunandi störfum í ónæmisvörnum líkamans. Þessi sérhæfing fer meðal annars fram í litlu líffæri í brjóstholinu sem heitir *bóstarkirtill*. Þannig myndast ýmsar tegundir varnarfrumna sem geta starfað saman og ráðið til dæmis niðurlögum baktería og veira.



Stofnfrumurnar í beinmergnum skipta sér alla ævi og úr þeim þroskast allar tegundir sérhæfðra blóðfrumna.

Rauðkornin flytja súrefni

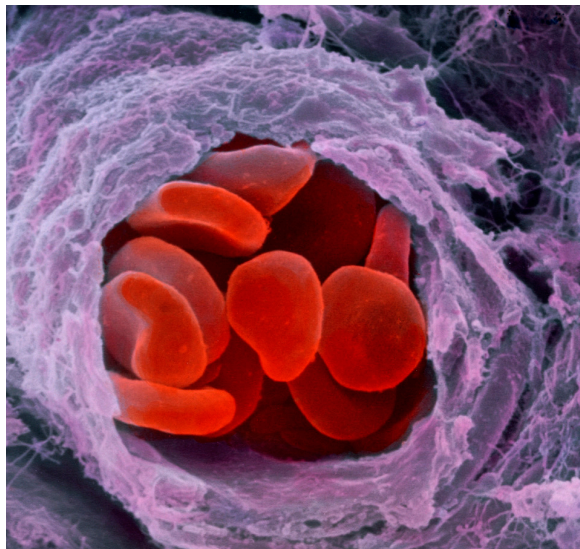
Rauðkornin eru þunnar og kringlóttar frumur, þynnstar í miðjunni. Í einum rúmmillimetra af blóði eru um það bil fimm milljónir rauðkorna. Við getum skoðað þau í smásjá.

Í rauðkornunum er prótín sem getur bundið súrefni og *flutt* það um líkamann. Þetta prótín kallast *blóðrauði* og í því er járn. Líkaminn þarf því á svolitlu járn að halda til þess að flutningur súrefnisins í blóðinu sé eðlilegur. Járníð fáum við úr fæðunni.

Koleinoxíð getur komið í stað súrefnisins

Blóðrauðinn getur líka bundið lofttegundina *koleinoxíð*. Koleinoxíð er meðal annars í útblæstri bíla og tóbaksreyk og binst blóðrauðanum miklu fastar en súrefnið. Ef við öndum að okkur koleinoxíði binst það blóðrauðanum sem er þá ófær um að binda súrefni og flytja það. Þetta getur valdið meðvitundarleysi og dauða.

Koleinoxíð er litar- og lyktarlaus lofttegund. Í lokuðum bílskúr, þar sem *bilvél* er í gangi, getur því safnast fyrir mikið koleinoxíð án þess að nokkur verði þess var. Hjá reykingafólki bindur koleinoxíð hluta blóðrauðans í stað súrefnis. Blóð reykingamanna flytur því minna súrefni en hinna sem ekki reykja og þeir hafa minna þol.



Háræðarnar eru svo fingerðar og grannar að rauðkornin komast aðeins gegnum þær í einfaldri röð. Rauðkornin eru minna en einn hundraðasti úr millimetra í þvermál.

ÍTAREFNI

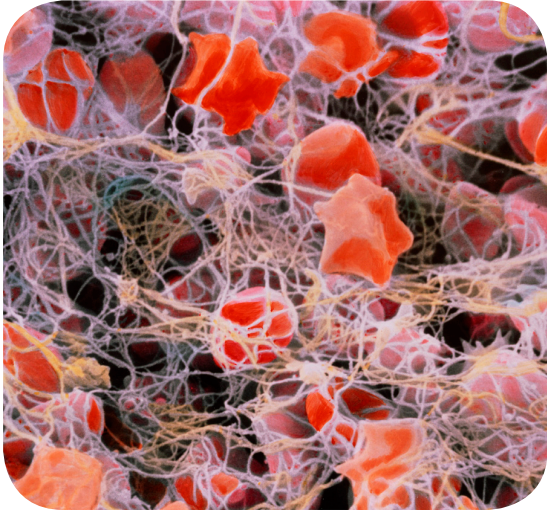
Rauðkornamögnun og hæðarþjálfun

Rauðkornamögnun er ólögleg aðferð sem sumir íþróttamenn nota til þess að bæta árangur sinn. Þá láta menn taka úr sér um það bil lítra af blóði og frysta. Að nokkrum vikum liðnum hefur líkaminn myndað nýtt blóð í stað þess sem hann missti. Þá er rauðkornunum úr blóðinu, sem áður var tekið, bætt við aftur. Sá hinn sami hefur þá í nokkrar vikur meira af blóðrauða í blóðinu en eðlilegt er og þess vegna berst meira af súrefni til vöðvanna.

Önnur bönnuð aðferð til þess að auka fjölda rauðkornanna er að sprauta í líkamann hormóni sem kallast rauðkornavaki. Þetta hormón örvar framleiðslu rauðkornanna og þá um leið flutning súrefnis til vöðvanna. Aðferðin er ekki hættulaus, því að blóðið þykknar og blóðtappar geta myndast. Þessi hormónaáferð hefur valdið dauða allmargra íþróttamanna.

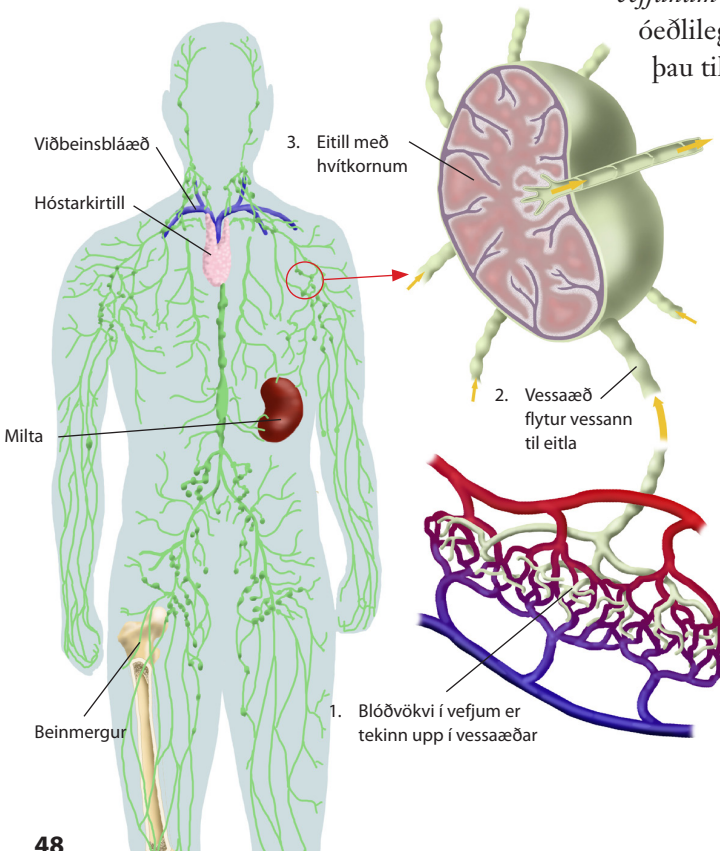
Hæðarþjálfun er hins vegar leyfileg aðferð til þess að bæta árangur í íþróttum. Þegar fólk æfir sig hátt til fjalla, þar sem styrkur súrefnis er mun minni en við sjávarmál, örvast framleiðsla rauðkorna í líkamanum.





Blóðfrumur hafa fest í finu neti úr fibríntrefjum. Blóðið storknar og blæðingin stöðvast.

Hvítkornin eru varnarfrumur ónæmiskerfisins, en í kerfinu eru líka ýmis líffæri sem vinna með hvítkornunum að vörnum líkamans.



Blóðflögurnar hjálpa til við græða sár

Ef við skerum okkur í finger opnast æð og þá fer að blæða. Við það dregst æðin sjálfkrafa saman og blæðingin minnkar. Í blóðinu eru auk þess örsmáar *blóðflögur* sem festast saman og stöðva lekann.

Þegar sár opnast myndast fingert net úr þráðum sem eru úr efni sem heitir *fibrín* og er í blóðvökvanum. Rauðkornin festast í þessu neti. Þegar blæðing stöðvast á þennan hátt segjum við að blóðið hafi *storknað*.

Hvítkornin berjast gegn fjendum líkamans

Í blóðinu eru margar tegundir hvítkorna. Þau eru hluti af *ónæmiskerfinu* og vernda okkur gegn sýkingum sem geta stafað af bakteríum, veirum og öðrum sýklum. Í ónæmiskerfinu starfa mörg þúsund milljarðar hvítkorna. Í full-orðnum manni vega þau samtals meira en tvö kílógrömm.

Aðeins lítill hluti hvítkornanna er í *blóðinu*. Mörg þeirra yfirgefa blóðrásina og fara inn á milli frumnanna í *vefjunum* í nokkurs konar eftirlitsferðir. Ef þau uppgötva óeðlilegar frumur eða framandi efni eða hluti ráðast þau til atlögu gegn þeim.

Eitlarnir eru mikilvægir í vörnum

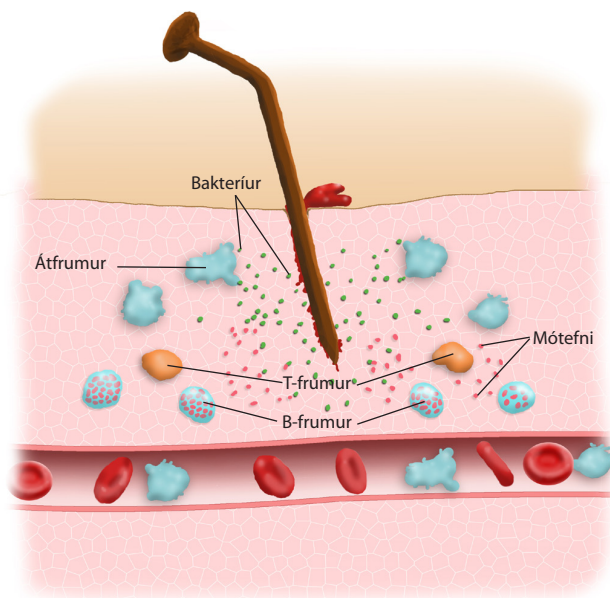
Vessaæðarnar eru líka mikilvægur hluti ónæmiskerfisins. Þær eru næstum alls staðar í líkamanum og í þeim er vökví sem kallast *vessi*. Á leið sinni um vessaæðarnar fer vessinn gegnum eitlana. Þeir eru meðal annars í handarkrikunum, náranum og í hálsinum. Í eitlunum eru óvenjumörg hvítkorn.

Þegar við fáum hálsbólgu verða eitlarnir í hálsinum aumir og þrútnir. Það stafar af því að hvítkornin þar eru önnur kafin við að berjast gegn þeim veirum eða bakteríum sem ollu sýkingunni.

Átfrumurnar leiða orrustuna

Við getum líkt sýkingu við styrjöld þar sem til dæmis bakteríur ráðast á líkamann. Bakteríurnar geta komist inn í líkamann gegnum sár eða um munninn og þær fjölga sér oft hratt og geta orðið margar milljónir á skammri stundu. Ónæmiskerfið bregst hratt við og gerir gagnárás.

Sérstök tegund hvítkorna, sem kallast *átfrumur*, er fyrst á vettvang. Átfrumurnar geta ráðist á bakteríur og aðra framandi hluti og étið upp til agna. Átfrumurnar éta þar til þær sjálfar springa og drepast. Gulleitur gröftur í sýktu sári er úr dauðum átfrumum og bakteríum sem þær hafa étið.

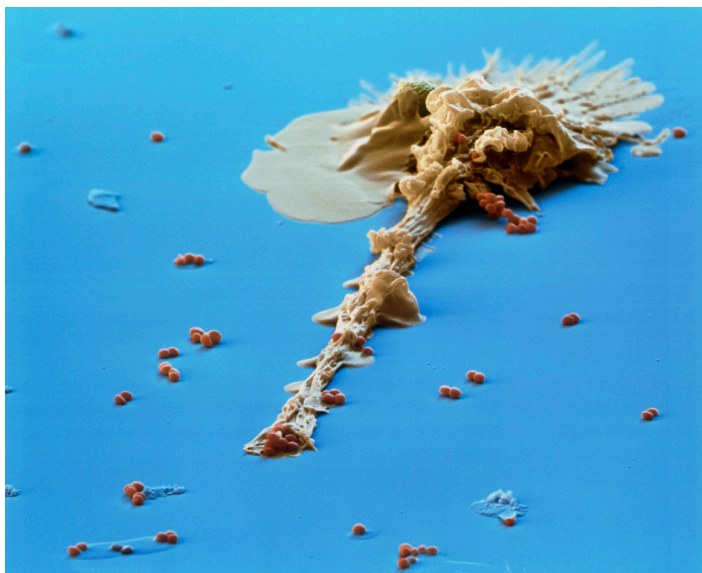


Samstarf varnarfrumnanna

Í kjölfar átfrumnanna koma til sögunnar hvítkorn sem kallast T-frumur og B-frumur. *T-frumurnar* greina á milli þess sem er líkamanum eðlilegt og þess sem er honum framandi. Þær eru snöggar að finna út að bakteríurnar eru framandi í líkamanum og gefa þá B-frumunum merki um að þær skuli gera árás.

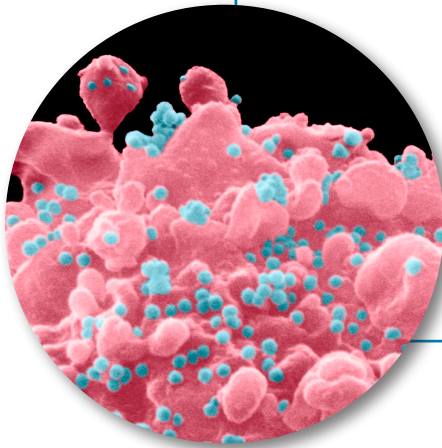
B-frumurnar geta framleitt mikið magn af *mótefnum*. Þessi mótefni eru marksækin sem merkir að þau ráðast á tiltekna bakteríur og festast við veggja þeirra. Mótefnin auðvelda átfrumunum að þekkja bakteríurnar og að ná taki á þeim og gleypa þær. Átfrumur, T-frumur, B-frumur og mótefni starfa þannig saman að því að sigrast á bakteríum eða öðru sem getur skaðað líkamann.

Átfrumur, T-frumur og B-frumur starfa saman að vörnum gegn bakteríum. B-frumurnar geta myndað mótefni sem festast við bakteríurnar og auðvelda öðrum varnarfrumum að sigrast á þeim. Hér hefur nagli stungist í húðina og valdið sýkingu.



Sérstök tegund hvítkorna, átfruma, étur örsmáar bakteríur.

ÍTAREFNI

**Alnæmisveiran eyðileggur T-frumur**

Í ónæmiskerfinu starfa mismunandi tegundir T-frumna. Sumar þeirra kallast drápsfrumur því að þær geta drepið krabbameinsfrumur og frumur sem eru sýktar af veirum. Aðrar kallast hjálparfrumur og gefa fyrirskipanir til annarra varnarfrumna og samhæfa þannig varnarviðbrögðin.

Skýringin á því hve alnæmi er alvarlegur sjúkdómur er sú að alnæmisveiran eyðileggur hjálparfrumurnar. Við það verður ónæmiskerfið nánast óstarfhæft. Alnæmissjúklingar verða þess vegna sérstaklega viðkvæmir fyrir alls kyns sýkingum. Á myndinni sést T-fruma (rauð á myndinni) sem hefur orðið fyrir árás alnæmisveira (litaðar bláar á myndinni).

Frumur ónæmiskerfisins eru minnugar

Þegar við höfum orðið fyrir sýkingu erum við oft varin fyrir sömu sýkingu í nokkurn tíma á eftir. Við erum þá orðin *ónæm*. Þetta byggist á því að T- og B-frumurnar muna eftir þeim sýkingum sem við höfum fengið. Ef við komumst aftur í snertingu við eitthvert af þeim smitefnum, sem við höfum áður sýkst af, mynda varnarfrumurnar mikið magn *mótefna* þegar í stað vegna þess að þær geyma í sér upplýsingar um efnið og smitefnið er gert óvirkt áður en það nær að sýkja okkur.

Skýringin á því hversu oft við fáum kvæf er sú að kvæfveirurnar eru svo margar og mismunandi að gerð. Ónæmi fyrir einni gerð af kvæfveiru ver okkur ekki fyrir annarri.



Hér á landi eru öll börn bólusett, meðal annars gegn stífkrampa, barnaveiki, kíghósta, mænusótt, mislingum, rauðum hundum og hettusótt.

Bólusetning og tilbúin mótefni

Þegar við erum bólusett nýtum við minni ónæmiskerfisins. Í sprautunni eru bara hlutar smitefnisins (sýkilsins) og þeir geta ekki kallað fram sjúkdóminn því að smitefnið hefur verið gert óvirkt. Smitefnið er hins vegar virkt á þann hátt að það setur í gang myndun mótefna í ónæmiskerfinu sem býr sig undir árás eins og um eðlilegt smitefni sé að ræða. Ef líkaminn kemst aftur í snertingu við þetta smitefni eru upplýsingar um það í minninu og mótefni myndast gegn því hratt og vel og þau vinna bug á smitefninu áður en við sýkjumst. Bólusetning getur gefið okkur ævilangt ónæmi.

Í mörgum löndum geta ferðamenn fengið sprautu með mótefnum áður en þeir fara til útlanda og þessi mótefni vernda þá gegn mörgum smitsjúkdómum. Mótefnin hverfa hins vegar úr líkamanum á nokkrum vikum og slík sprauta verndar fólk því mun skemur en bólusetning. Þessi þjónusta er ekki lengur í boði hér á landi, aðeins bólusetning.

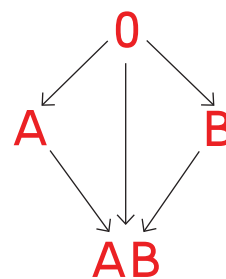


Ef fólk þarf að fá blóðgjöf verður blóðið að vera af réttum blóðflokki.

Blóðflokkar og blóðgjöf

Ef við lendum í alvarlegu slysi eða verðum að gangast undir skurðaðgerð þurfum við ef til vill á blóði að halda úr öðru fólki. Þetta kallast *blóðgjöf* og þá skiptir öllu máli að við fáum blóð af réttri gerð, annars getur nýja blóðið myndað kekki með okkar eigin blóði og valdið lífs-hættulegum skaða.

Áður en við fáum blóð þurfum við því að láta kanna í hvaða blóð-flokki við erum, hvort við erum í A-, B-, AB- eða O-blóðflokki. Ekki má blanda saman blóði úr hvaða blóðflokkum sem er vegna þess að í blóðvökvanum eru mismunandi mótefni. Við blóðgjöf er þess þó yfir-leitt gætt að gefa blóð eingöngu af þeim blóðflokki sem blóðþeginn er í.



Þeir sem eru í AB-blóðflokki geta fengið blóð frá öllum öðrum. Sá sem er í O-blóðflokki getur gefið öllum öðrum blóð.

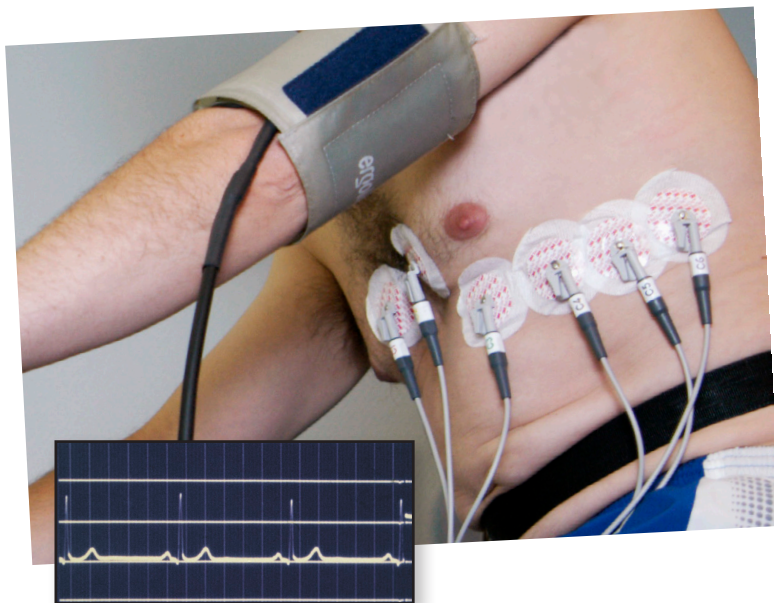
SJÁLFSPRÓF ÚR 3.2

- 1 Hversu margir lítrar eru af blóði í fullorðnum manni?
 - 2 Nefndu nokkur efni sem eru í blóðvökvanum.
 - 3 Hvar í líkamanum myndast blóðfrumurnar?
 - 4 Hvað er blóðrauði og hvert er hlutverk hans?
 - 5 Nefndu nokkrar tegundir blóðfrumna og lýstu hlutverki þeirra.
 - 6 Lýstu því hvernig lítil blæðing stöðvast í líkamanum.
 - 7 Nefndu nokkur líffæri sem eru hluti af ónæmiskerfinu.
 - 8 Lýstu hlutverki átfrumna í vörnum líkamans.
 - 9 Hvað gerist þegar við erum bólusett?
 - 10 Hvers vegna verða alnæmissjúklingar svo viðkvæmir fyrir öðrum sýkingum?
- Lýstu því hvernig mótefni í blóðinu ráða því hvaða blóð hver maður getur fengið við blóðgjöf.

Sjúkdómar í blóði ...

3.3

Sjúkdómar í blóði og hjarta



Í álagsprófi er virkni hjartans mæld undir líkamlegu álagi. Læknirinn sér það strax á skjánum hvernig hjartað starfar.



Við getum greint sjúkdóma með blóðprófi.

Hvernig er hjartað rannsakað?

Þegar hjartað er hlustað með *hlustþrípu* heyrast tvö hljóð ef allt er eðlilegt. Annað myndast við það að lokurnar milli gátta og hvolfá skella aftur og hitt þegar lokurnar milli hvolfá og stóru slagæðanna skella aftur. Með því að hlusta á hjartað getur læknir komist að því hvort lokurnar virka eðlilega.

Læknar geta enn fremur rannsakað rafboðin í hjartanu og starf hjartans með *hjartarafriti*. Mynstur rafboðanna breytist í mörgum hjartasjúkdómum. Hjartarafritið auðveldar læknum að greina slíka sjúkdóma.

Við getum greint sjúkdóma með blóðprófi

Í blóðinu eru blóðfrumur, hormón, steinefni, prótín og ýmis næringarefni. Ef við veikjumst geta samsetning og eiginleikar blóðsins breyst. Blóðpróf getur því auðveldað læknum að uppgötva margvíslega sjúkdóma. Til dæmis getum við mælt styrk sykurs í blóðinu og kannað þannig hvort um sykursýki sé að ræða. Þá mælist *blóðsykurinn* allt of hár.

Blóðrauðagildi er mælikvarði á magn blóðrauðans í blóðinu. Járnskortur getur orsakað lágt blóðrauðagildi þar eð járníð er nauðsynlegt fyrir framleiðslu blóðrauða. Það kallast *blóðskortur* eða *blóðleysi* og lýsir sér með óeðlilegri þreytu og máttleysi. Járnskortur er sjaldgæfur hjá þeim sem borða fjölbreyttan mat.

Sökkið er annað atriði sem er kannað með blóðprófi. Ef gildið fyrir sök er of hátt getur það bent til sjúkdóms, til dæmis bakteríusýkingar.

Hvítblæði – krabbamein í blóði

Hvítblæði er sjaldgæfur sjúkdómur sem greinist hjá um það bil 25 manns á ári hér á landi. Sjúkdómurinn lýsir sér með því að hvítkornin fjölga sér stjórnlaust og verða allt of mörg.

Hvítblæði er greint með prófi sem er gert á blóði og beinmerg. Sjúkdómurinn getur lagst á börn en nú er hægt að lækna flesta með því að nota sérstök lyf sem eru frumueitur. Suma hvítblæðisjúklinga má lækna með því að gefa þeim nýjan beinmerg með blóðstofnfrumum sem geta myndað ný, heilbrigð hvítkorn.

Hár og lágur blóðþrýstingur

Þegar við förum til læknis mælir hann oft blóðþrýstinginn. Hjá fullorðnu fólki er hann oft um það bil 120/80, en nokkru lægri hjá þeim sem yngri eru. Hærri talan sýnir þrýstinginn þegar hjartað dregst saman en sú neðri þrýstinginn þegar hjartað hvílist.

Það er talsvert algengt að fullorðið fólk sé með *of háan blóðþrýsting* (háþrýsting). Fólk finnur sjaldnast fyrir þessu sjálf heldur kemur þetta fram þegar blóðþrýstingurinn er mældur. Háþrýstingur getur skemmt æðarnar og hjartað. Oft tekst að halda þessum kvilla niðri með lyfjagjöf.

Blóðþrýstingurinn getur líka verið *of lágur*. Fólk getur sortnað fyrir augum ef það stendur til dæmis snögglega upp og lágur þrýstingur getur jafnvel valdið svima og yfirliði. Það stafar af því að heilinn fær þá eitt augnablik of lítið blóð.

Lost vegna blóðmissis eða ofnæmis

Ef einhver missir mikið blóð, til dæmis í umferðarslysi, getur það valdið *losti*. Það stafar af því að of lítið er af blóði í æðunum til að halda eðlilegum blóðþrýstingi uppi. Maðurinn náfnar þá og honum verður kalt og hann getur misst meðvitund. Lost er meðal annars meðhöndlað með því að gefa vökva í æð sem eykur rúmmál blóðsins.

Lost getur líka stafað af ofnæmisviðbrögðum. Þeir sem eru til dæmis með mikið ofnæmi fyrir geitungum eða hnetum geta fengið lost. Við slíkt ofnæmislost vikka æðarnar og blóðþrýstingurinn lækkar snögglega. Mikilvægt er að komast þá fljótt undir lækni-hendur.



Læknar nota hlustipípu til þess að kanna hvort hjartalokurnar virki eins og vera ber.

Þeir sem hafa mikið ofnæmi fyrir geitungum geta fengið lífshættulegt ofnæmislost.





Hrein slagæð

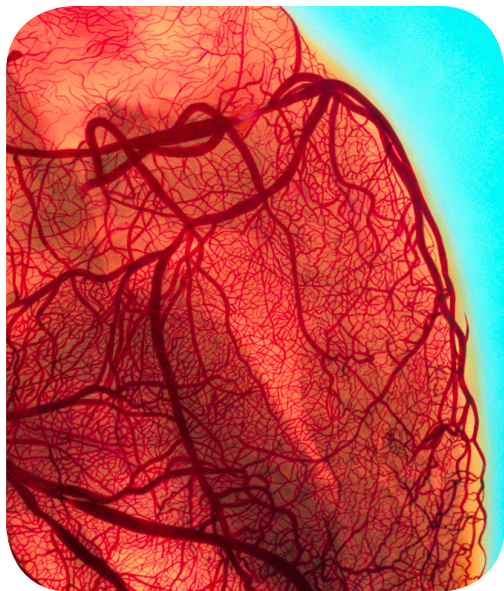


Fita og kalk minnkar blóðflæði



Stíflað slagæð

Veggur slagæðar hjá barni er sléttur og hreinn, en hjá fullorðnu fólki getur hann verið ósléttur og þakinn hrúðri úr fitu og kalki. Grannar æðar geta þá lokast algerlega.



Með sérstakri tækni getum við greint breytingar í kransæðum á röntgenmynd. Við hjartaáfall lokast ein eða fleiri af kransæðunum.

Æðakölkun og hjartakveisa

Sjúkdómar í hjarta og æðum orsaka tæplega helming allra dauðsfalla hér á landi og árlega deyja hér um 700 manns af þessum völdum. *Æðakölkun* (fituhrörnun) er algeng orsök sumra þessara sjúkdóma. *Æðakölkun* lýsir sér með því að fita og kalk sest innan á veggri æðanna svo að þær verða þröngar og missa teygjanleika sinn. Tóbaksreykingar, hár blóðþrýstingur og mikil blóðfita ýta undir æðakölkun.

Kölkun í kransæðum er algengur kvilli hjá eldra fólki. Þá fær hjartavöðvinn of lítið súrefni því að rennsli blóðsins um þessar æðar verður þá minna en eðlilegt er. Ef kransæðarnar flytja ekki nægilegt blóð fylgir því oft sár verkur fyrir brjósti, einkum við áreynslu. Verkurinn kallast *hjartakveisa* eða *hjarta-verkur*.

Hjartaáfall og heilablóðfall

Æðakölkun eykur einnig hættuna á að blóðtappar myndist, en þeir geta stíflað æðarnar. Ef ein eða fleiri kransæðar í hjartanu stíflast fær fólk *hjartaáfall*. Hluti hjartavöðvans fær þá ekkert blóð og sá hluti skemmist vegna súrefnisskorts. Þeir sem fá hjartaáfall verða að komast sem fyrst á sjúkrahús.

Verkir fyrir brjósti geta stafað af mörgum öðrum orsökum. Margt ungt fólk getur fundið stingi fyrir brjósti í nokkrar sekúndur. Þessir stingir eru algerlega hættulausir og eru oft vegna taugaboða sem koma frá taugum við rifbeinin eða magann.

Heilablóðfall stafar af því að blóðtappi stíflar æð í heila. Þetta er algengara en *heilablæðing*, sem stafar af því að æð opnast í heila og veldur blæðingu inn í vefina umhverfis. Heilablóðfall og heilablæðing eru stundum kölluð einu nafni *slag*.

Bólga í hjartavöðva

Algengar veiru- eða bakteríusýkingar geta stundum náð til hjartavöðvans og valdið *hjartavöðvabólgu*. Þótt hún sé oftast hættulítil getur hún stundum leitt til breytinga á takti hjartsláttarins svo að hjartað dælir verr en venjulega. Mikil áreynsla er óheppileg ef fólk er með sýkingu því að það eykur hættuna á hjartavöðvabólgu. Þess vegna skaltu ekki fara í ræktina eða á íþróttæfingu ef þú ert með kvef eða hita.

Þegar ónæmiskerfið bregst ekki rétt við


Við getum orðið veik vegna þess að ónæmiskerfi okkar starfar ekki rétt. *Ofnæmi*, til dæmis exem, astmi og heyofnæmi, stafar af því að hvítkornin bregðast of harkalega við tilteknum efnum. Varnarfrumurnar láta þá frá sér efni sem valda bólgu og öðrum einkennum.

Ónæmiskerfið getur brugðist þannig að það greinir ekki réttilega milli þess sem er líkamanum eðlilegt og þess sem er honum framandi. Það getur orðið til þess að varnarfrumurnar ráðast á eigin frumur í líkamanum. *Sykursýki* hjá börnum orsakast til dæmis af því að ónæmiskerfið eyðileggur frumurnar í brisinu sem framleiða hormónið insúlín.

Gigtarsjúkdómar stafa af því að varnarfrumur líkamans ráðast á liðina og valda bólgu, stírðleika og verkjum.



SJÁLFSPRÓF ÚR 3.3

- 1 Hvað geta læknar lesið úr hjartarafriti?
 - 2 Eftir hverju er læknir að hlusta þegar hann notar hlustupípu til þess að hlusta hjartað?
 - 3 Nefndu dæmi um hvað blóðpróf getur leitt í ljós.
 - 4 Hvers vegna er nauðsynlegt að meðhöndla háan blóðþrýsting?
 - 5 Hvernig lýsir hvítblæði sér?
 - 6 Hvað er æðakölkun?
 - 7 Hvað gerist þegar fólk fær hjartaáfall?
 - 8 Hvers vegna er óheppilegt fyrir mann með smitsjúkdóm að reyna mikið á sig?
 - 9 Hvað gerist ef fólk fær ofnæmislost?
 - 10 Hvað gerist þegar fólk fær slag?
-  Hvers vegna heldur þú að æðakölkun sé svo algeng sem raun ber vitni í velferðarþjóðfélögum Vesturlanda? Hvað veldur því að æðakölkun getur valdið margvíslegum sjúkdómum? Gerðu grein fyrir þeim atriðum sem skipta mestu máli.

Heimilisdýr geta verið skemmtileg, en eru þó oft til mikilla vandræða fyrir þá sem eru með ofnæmi.

Hreinsistöðvar ...

3.4

Hreinsistöðvar líkamans

Nýrnaslagæð flytur blóð til hreinsunar

Nýrnabláæð með hreinsað blóð

Nýra

Þvaggpípa

Þvagblaðra

Þvagrás

Á hverjum sólarhring streyma um 1500 lítrar af blóði gegnum nýrun. Úr þessu blóði myndast um einn og hálfur lítri af þvagi.

Úrgangur frumnanna er fluttur frá þeim með blóðinu

Í frumum líkamans eru sífellt í gangi efnahvörf þar sem úrgangsefni myndast. Koltvíoxíðið er dæmi um slíkt efni. Úrgangsefnin eru fjarlægð með *blóði* og *vessa* og losuð úr líkamanum á mismunandi vegu.

Koltvíoxíðið, sem myndast við bruna í frumunum, er flutt til lungnanna og það losnar úr líkamanum með útöndunarloftinu. *Nýrun* og *lifrin* sjá hins vegar um að fjarlægja meginhluta úrgangsefnanna úr blóðinu. Þessi líffæri eru hreinsistöðvar líkamans.

Nýrun sía blóðið

Blóðið síast í nýrunum. Nýrun sía úr því úrgangsefni og heilmikið vatn. Blóðfrumur og stórar sameindir á borð við prótín og sykur fara aldrei úr blóðinu. Meginhluti vatnsins er síðan tekinn upp aftur í blóðið en eftir verður örlítið vatn og úrgangsefni sem mynda *þvag*. Þegar blóðið hefur verið hreinsað í nýrunum berst það aftur inn í meginblóðrásina um nýrnabláæðarnar.

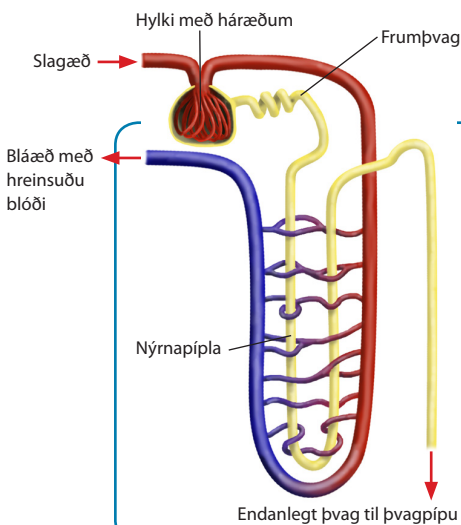
Þvagið sem myndast berst í *þvaggpípunar* og þaðan í *þvagblöðruna* þar sem það geymist. Efst í þvagrásinni, sem liggur frá þvagblöðrunni, er hringvöðvi. Með honum getum við haldið í okkur, jafnvel þótt við séum í spreng. Þegar við þissum slökum við á þessum hringvöðva og þvagið rennur út um *þvagrásina*.

ÍTAREFNI

Milljónir smárra hreinsistöðva

Í hvoru nýra er um það bil ein milljón örsmárra hreinsistöðva, sem kallast nýrningar, og eru hver og ein aðeins um tíundi hluti úr millimetra í þvermál. Hver nýrungur er hylki sem umlykur örsmáar háráðar. Í háráðunum þrýstist vatn, steinefni og úrgangsefni úr blóðinu og yfir í hylkið. Vökvinn í hylkinu heitir frumþvag. Um 1500 lítrar af blóði fara gegnum nýrun á hverjum sólarhring og við það myndast um 180 lítrar af frumþvagi á sama tíma. Teikningin hér til hliðar sýnir nýrung.

Úr hylkinu streymir frumþvagið út í nýrnapiplu og þar er mestur hluti vatnsins og steinefnanna tekinn aftur upp í blóðið. Eftir verður endanlegt þvag, um það bil 1,5 lítrar á sólarhring, með þvagefni og öðrum úrgangsefnum.





Við erum von því að hafa nægan aðgang að drykkjarvatni. Í mörgum heims- hlutum er hreint vatn alger forréttindi.

Stjórnun vökvajafnvægis og blóðþrýstings

Nýrun sjá líka til þess að ávallt sé hæfilega mikið af *steinefnum* og *vökva* í líkamanum. Nýrun stjórna þessu með því að sleppa mismiklum vökva út með þvagini. Ef við svitnum til dæmis mikið halda nýrun í vökva með því að framleiða minna þvag. Þá pissum við minna þvagi sem verður sterkara (rammara). Ef við drekkum hins vegar mikið pissum við meira og þvagið verður þynnra. Sterkt þvag hefur sterkan, gulan eða jafnvel rauðgulan lit, en þunnt þvag er nær því að vera litlaust.

Magn vökva í líkamanum hefur áhrif á *blóðþrýstinginn*. Nýrun eiga mikinn þátt í að halda blóðþrýstingnum eðlilegum. Ef þrýstingurinn verður lágur bregðast nýrun við og framleiða minna þvag. Þá verður meiri vökvi eftir í blóðinu og blóðþrýstingurinn hækkar.

Þvagpróf til að greina sjúkdóma

Ef þvagsýni er tekið hjá fólki má greina suma sjúkdóma með ýmiss konar prófum. Ef fólk er til dæmis með sýkingu í þvagfærum leiðir þvagpróf í ljós að *bakteríur* eru í þvagini.

Í blóði fólks með sykursýki getur verið svo mikill sykur að hann losnar út með þvagini. Sumir nýrnasjúkdómar valda því að prótín losna út með þvagi. Einfalt þvagpróf getur skorið úr um það hvort sykur eða prótín eru í þvagini, svo og önnur efni sem eiga að jafnaði ekki að vera þar.

Í blóðskilun er blóð leitt með slöngum gegnum gervinýra. Þar hreinsast blóðið og er leitt aftur í líkama sjúklingsins.

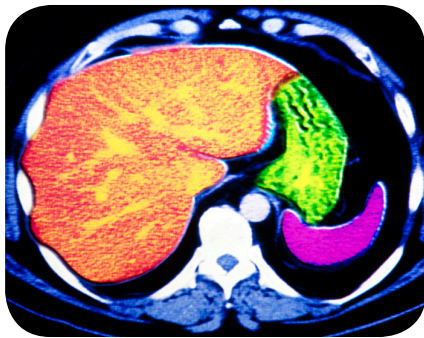


Pegar nýrun bila

Stundum myndast svokallaðir nýrnasteinar í nýrunum. Smáir steinar geta skolest út með þvagi en stórir steinar geta fest í nýrunum eða í þvagrípunum og valda þá oft verkjum. Nú geta læknað brotið þessa steina með hljóðbylgjum og brotin skolest síðan út með þvagini.

Sumir nýrnasjúkdómar eru mjög alvarlegir og geta valdið því að nýrun hættu að starfa. Slík nýrnabilun getur stofnað lífi sjúklingsins í hættu því að blóðið hreinsast þá ekki lengur. Þá verður að tengja hann við tæki, gervinýra, sem hreinsar blóðið í ferli sem kallast *blóðskilun*.

Hluti nýrnasjúklinga fær ný nýru með nýrnaígræðslu. Þá er heilbriggt nýra tekið úr manni og grætt í þann nýrnasjúka. Hér á landi eru um tíu nýrnaígræðslur gerðar á ári.



Lifrin er stærsta innra líffæri líkamans. Á þessari röntgensneiðmynd er lifrin stóra, rauðgula líffærið.

Lifrin – hreinsistöð og geymsla

Lifur fullorðins manns vegur um 1,5 kílógrömm og er stærsta innra líffæri líkamans. Á hverri mínútu fer um hálfur lítri af blóði gegnum lifrina. Hún *fjarlægir* skaðleg efni úr blóðinu. Áfengi umbreytist til dæmis í önnur efni sem eru minna skaðleg. Lifrin tekur ýmis lyf og gerir þau *vatnsleysanlegri* þannig að þau geta losnað úr líkamanum með þvagini.

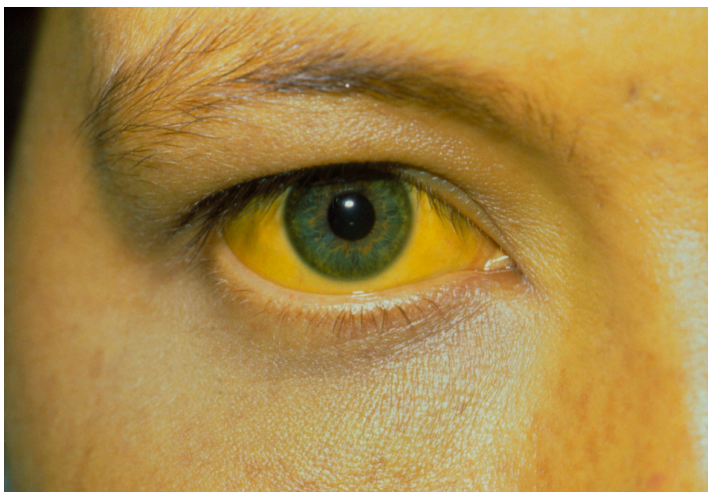
Lifrin losar líkamann við sum efni með *gallinu* sem hún framleiðir. Með gallinu berast þessi efni út í smáþarmana og síðan úr líkamanum með hægðunum. Lifrin brýtur til dæmis niður blóðrauðann og losar út í gallið. Þetta veldur rauðbrúnum lit hægðanna.

Lifrin *geymir* líka orkurík efni og önnur næringarefni. Ef mikill *glúkósi* er í blóðinu getur lifrin tekið hann og breytt honum í *glýkógen* sem hún geymir. Glýkógenið verður þá *orkuforði* fyrir líkamann. Ef við þurfum á aukaorku að halda getur lifrin breytt hluta af glýkógeninu í glúkósa sem fer út í blóðið. Loks má nefna að lifrin getur geymt ýmis nauðsynleg næringarefni, til dæmis *vítamín* og *járn*.

Ef lifrin skemmist


Lifrin getur orðið fyrir skaða af langvarandi álagi við að fást við eitruð efni. *Afengi* er helsta orsök lifrarskaða. Þeir sem drekka mikið afengi og í langan tíma eiga á hættu að fá *skorpulifur*. Þetta er alvarlegur sjúkdómur því að lifrin hættir nánast algerlega að starfa.

Sumir sýklar, til dæmis *lifrabólguveira*, geta valdið bólgu í lifur. Bólgunni fylgja oft verkir í kviði og ýmis litarefni í blóði losna ekki út með gallinu heldur verða eftir í blóðinu og húðin getur þá orðið gulleit; fólk fær *gulu*. Þeir sem hyggja á ferðalög til landa, þar sem lifrabólga er algeng, geta fengið bólusetningu gegn sjúkdómnum.



Húðin og augnhvítan hjá þeim, sem eru með sjúkdóma í lifur eða gallrásinni, verða oft gulleit. Þetta kallast gula.

SJÁLFSPRÓF ÚR 3.4

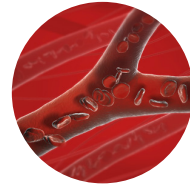
- 1 Hver eru mikilvægustu störf nýrna?
 - 2 Nefndu sjúkdóma sem hægt er að greina með þvagprófi.
 - 3 Hvaða næringarefni getur lifrin geymt?
 - 4 Hvernig myndast þvagið?
 - 5 Hvaða efni síast úr blóði yfir í nýrun og hvaða efni verða eftir?
 - 6 Hver eru helstu hlutverk lifrarinnar?
 - 7 Hvernig stjórna nýrun vökvajafnvægi líkamans og blóðþrýstingi?
 - 8 Lýstu því sem gerist í nýrungunum sem eru í milljónatali í nýrunum.
-  Gula lýsir sér oft með því að húðin og augnhvítan verða gulleit. Nefndu nokkrar ástæður sem geta valdið gulu.

SAMANTEKT

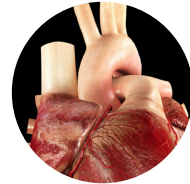
3.1

Blóðrás líkamans

- Blóðið verður að vera í hringrás um líkamann til þess að súrefni, næringarefni og úrgangsefni flytjist til frumnanna og frá þeim. Hjartað heldur blóðrásinni gangandi.
- Æðar sem flytja blóðið frá hjartanu kallast slagæðar og bláæðar flytja blóðið aftur til hjartans. Þar á milli eru allra grennstu æðarnar, háráðarnar.
- Blóðrásin er úr tveimur hringrásum. Litla hringrásin er bara um hjartað og lungun. Stóra hringrásin liggur um hjartað, til allra líffæra líkamans og aftur til baka til hjartans.
- Líkaminn stýrir streymi blóðsins til hinna ýmsu líffæra. Þegar við erum nýbúin að borða er mikið blóðstreymi til smáþarmanna og þegar við reynum mikið á okkur eykst blóðflæðið til vöðvanna.
- Hjartað er tvöföld dæla. Hægri dælan er hægri gátt og hægri hvolf og sú vinstri er vinstri gátt og vinstra hvolf. Hægri hjartahelmingurinn dælir blóði um litlu hringrásina og sá vinstri dælir blóði um stóru hringrásina.
- Lokur í hjartanu koma í veg fyrir að blóðið streymi í öfuga átt.
- Sláttur hjartans þrýstir blóðinu áfram eftir æðunum undir tilteknum þrýstingi. Blóðþrýstingurinn er hæstur í stóru slagæðunum og lægstur í bláæðunum.
- Afkastageta hjartans hefur mikil áhrif á þol okkar og líkamsástand. Líkamsrækt og hæfileg áreynsla styrkir hjartað og bætir þolið.



Háráðar.



Kransæðar hjartans.

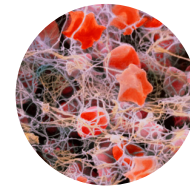


Æð og blóðfrumur.

3.2

Blóðið og ónæmiskerfið

- Blóðið skiptist í blóðvökva, sem er rúmur helmingur af rúmmáli blóðsins og blóðfrumur sem eru tæpur helmingur rúmmálsins.
- Allar tegundir blóðfrumna myndast úr blóðstofnfrumum í beinmerg.
- Mikilvægasta hlutverk rauðkornanna er að flytja súrefni til allra frumna líkamans. Blóðrauðinn gegnir lykilhlutverki í þeim flutningi.
- Blóðflögur eru ein tegund blóðfrumna og þær sjá einkum um að láta sár gróa. Þær valda því að blóðið storknar.
- Hvítkornin eru mikilvægur þáttur í ónæmiskerfi líkamans. Þau vernda okkur gegn veirum, bakteríum og öðrum framandi hlutum og efnum.
- Vessinn er í vessaæðum og í honum eru mörg hvítkorn. Eitlarnir og miltað gegna mikilvægu hlutverki í vörnum líkamans.
- Átfrumur, T-frumur og B-frumur eru mismunandi tegundir hvítkorna. Þær starfa saman og berjast gegn til dæmis bakteríu- og vírusýkingum. Veiran, sem veldur alnæmi, skaðar ónæmiskerfi líkamans.
- Ónæmiskerfið býr yfir „minni“. Menn færa sér það í nyt við bólusetningar gegn ýmsum sjúkdómum.



Blóðið storknar.



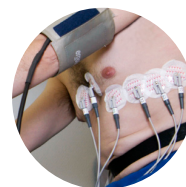
Hvítkorn gleypir bakteríu.

SAMANTEKT

3.3

Sjúkdómar í blóði og hjarta

- Læknar geta rannsakað hjartað á mismunandi vegu. Þeir nota hlustpípu til þess að heyrja hvort lokur hjartans starfa eðlilega. Rafvirkni hjartans er rannsökuð með því að taka hjartarafrit.
- Blóðpróf eru notuð til þess að greina ýmsa sjúkdóma. Læknar geta til dæmis mælt styrk blóðsykurs, blóðrauðagildi og sökk.
- Hvítblæði, krabbamein í blóði, stafar af því að sumar tegundir hvítkorna fjölga sér stjórnlaust og koma í stað eðlilegra frumna í beinmergnum.
- Hár blóðþrýstingur er talsvert algengur hjá fullorðnu fólki. Hann getur skemmt æðarnar og hjartað. Þessi kvilli er yfirleitt meðhöndlaður með lyfjagjöf.
- Æðakölkun er það þegar fita og kalk hlaðast innan á vegg æða og þrængir þær og minnkar sveigjanleika þeirra. Við þetta geta myndast blóðtappar og þeir geta stíflað æð. Æðar geta líka rifnað og valdið til dæmis heilablæðingu.
- Hjartakveisa er sár verkur fyrir brjósti sem stafar af því að kransæðar hjartans eru orðnar þröngar og hjartað fær of lítið súrefni. Hjartaáfall stafar af því að kransæð hefur lokast algerlega.
- Sumir sjúkdómar stafa af því að ónæmiskerfið starfar ekki rétt. Þess vegna fær fólk til dæmis ofnæmi eða gigtarsjúkdóma og sykursýki hjá börnum stafar af þessu.



Hjartarafrit tekið.



Fituhrömun slagæða (æðakölkun).



Gæludýr geta valdið ofnæmi.

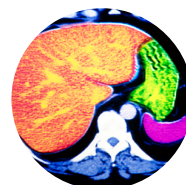
3.4

Hreinsistöðvar líkamans

- Mikilvægasta hlutverk nýrna er að hreinsa úrgangsefni úr blóðinu og stjórna magni vökva og steinefna í líkamanum.
- Í hvoru nýra er um ein milljón örsmárra „hreinsistöðva“ sem kallast nýrungar. Á hverjum sólarhring fara um 1500 lítrar af blóði gegnum nýrun sem vinna úr því um 1,5 lítra af þvagi.
- Erfðir nýrnasjúkdómar geta valdið því að nýrun hætta algerlega að starfa. Þá er hægt að tengja fólk við tæki, gervinýra, sem hreinsar blóðið í ferli sem kallast blóðskilun. Sumir nýrnasjúklingar fá lækningu með nýju nýra, í nýrnaígræðslu.
- Lifrín fjarlægir ýmis eiturefni úr blóði. Hún geymir líka ýmis gagnleg efni.
- Fólk getur skemmt lifrina með því að drekka mikið áfengi í langan tíma.



Blóðskilun í gervinýra.



Lifrín er stærsta innra líf-færi líkamans.



Mannslíkaminn er lipur og liðugur. Óflugir vöðvar, beinagrind og liðamót (liðir) gera ótrúlegustu hreyfingar mögulegar.

- um mismunandi lög húðarinnar og hvernig þau starfa
- um það hvernig líkaminn stjórnar líkamshitanum
- um gerð beinagrindarinnar og liðamótanna
- um starf mismunandi vöðva í líkamanum
- um áhrif þjálfunar á vöðvana
- svólítið um kvilla og sjúkdóma í húð og hreyfikerfinu



Í hendinni eru mörg bein og liðir.

4

Húðin og stoð- og hreyfikerfið

Vernd, styrkur og hreyfigeta

Þægileg snerting, sársaukafull stunga eða kaldur vindgustur. Húðin er næmt líffæri sem skynjar margs konar áreiti. Hún myndar jafnframt mikilvægar umbúðir um líkamann og er vörn hans gegn umhverfinu.

Beinagrindin, liðirnir, sinarnar og vöðvarnir eru hreyfitæki líkamans. Það er þeim að þakka að við getum hreyft okkur. Í líkama manns eru yfir 200 bein og fleiri en 600 vöðvar sem festast á beinagrindina.

- 1 Húð manna og dýra er mismunandi. Nefndu dæmi um mismunandi gerðir af húð. Hvers vegna heldur þú að húðin sé svo margbreytileg?
- 2 Hvers vegna svitnum við?
- 3 Hvers vegna verður húðin brún þegar við erum úti í sól?
- 4 Hvaða störfum heldur þú að húðin gegni?

EFNI KAFLANS

- 4.1 Húðin er stærsta líffæri líkamans
- 4.2 Beinagrindin veitir líkamanum styrk og verndar hann
Í BRENNIDEPLI: Rannsóknir á innri gerð líkamans
- 4.3 Vöðvarnir hreyfa líkamann

Húðin er stærsta ...

4.1

Húðin er stærsta líffæri líkamans

Húðin gegnir mörgum störfum

Húð fullorðins manns vegur um það bil fimm kílógrömm og yfirborð hennar er 1,5 til 2 fermetrar. Húðin er því stærsta líffæri líkamans. Hún gegnir margþættu hlutverki og verndar líkamann til dæmis gegn hnjaski, sólargeislun og framandi efnum. Hún skynjar allt frá léttri snertingu og upp í mikinn sársauka. Hún á auk þess þátt í að stjórna líkamshitanum og vökvajafnvægi líkamans.

Húðþekjan – þunn en árangursrík vörn

Ysta lag húðarinnar kallast húðþekja (eða yfirhúð). Húðþekjan er örþunnt lag, oftast um 0,1 mm að þykkt, sem veitir þó mikla og góða vörn. Á stöðum, þar sem mikið mæðir á, til dæmis á iljum og í lófum, er hún þó þykkari, venjulega um 1 mm.

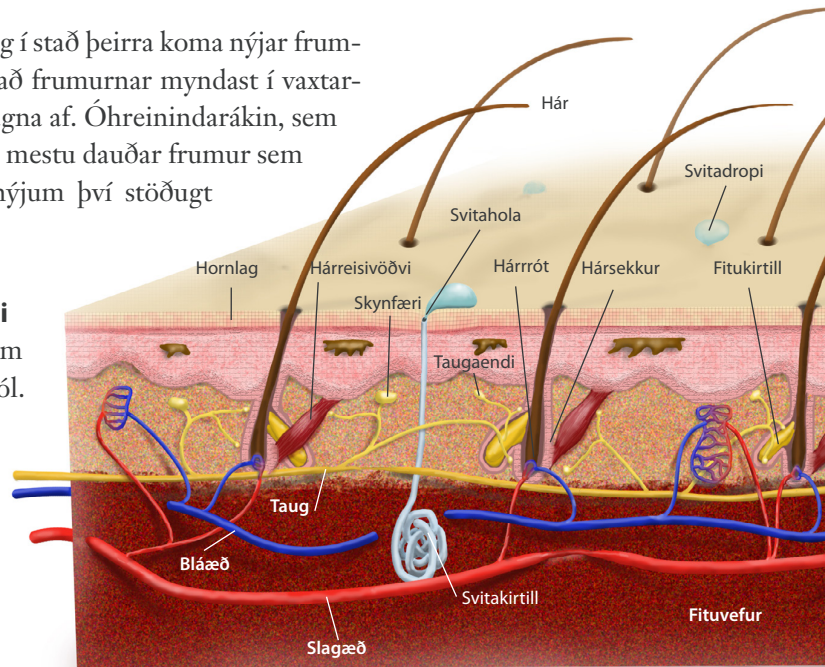
Allra yst í húðþekjunni er *hornlagið*. Lagið er örþunnt og úr dauðum húðfrumum sem eru að mestu úr hyrni, sama efni og er í hári og nöglum. Hornlagið verndar líkamann gegn hnjaski og gerir húðina því sem næst vatnshelda. Það varnar því jafnframt að bakteríur og veirur komist inn í líkamann.

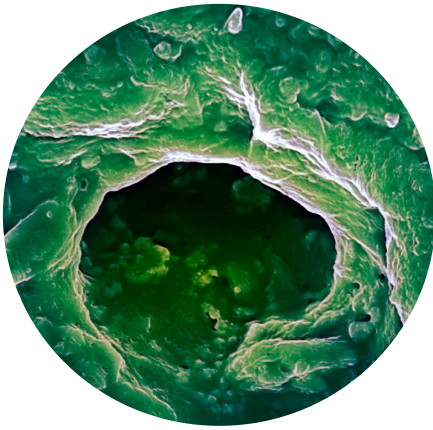
Frumur hornlagsins flagna sífelld af og í stað þeirra koma nýjar frumur sem myndast í *vaxtarlaginu*. Frá því að frumurnar myndast í vaxtarlaginu líða um fjórar vikur þar til þær flagna af. Óhreinindarákin, sem sést stundum í baðkarinu eftir bað, er að mestu dauðar frumur sem hafa losnað af hornlaginu. Við endurnýjum því stöðugt frumurnar í húðinni.

Litfrumurnar verja okkur gegn sólinni

Djúpt í húðþekjunni eru litfrumur sem valda því að við verðum sólbrún í sól. Brúna *litarefnið* verndar erfðaeefnið í frumukjörnunum gegn útfjólubláum geislum sólar. Dökkur húðlitur fólks, sem lifir við miðbaug, er þess vegna árangursrík vörn gegn sterkri sólinni.

Freknur stafa af því að litarefnið dreifist misjafnlega í húðinni.





Svitahola í húð, í mikilli stækkun.

Leðurhúðin er sterk og teygjanleg

Leðurhúðin er lagið undir húðþekjunni. Hún er 1–4 mm á þykkt og í henni eru meðal annars *teygjanlegir þræðir*. Húðin er sterk og teygjanleg hjá ungu fólki, en þegar við eldumst missir húðin teygjanleikann og við fáum hrukkur. Það stafar meðal annars af því að teygjanlegu þræðirnir brotna niður með tímanum. Reykingar og sólböð flýta því að húðin eldist og hrukkur myndast. *Leður*, til dæmis í skóm og á húsgögnum, er unnið úr leðurhúð dýra.

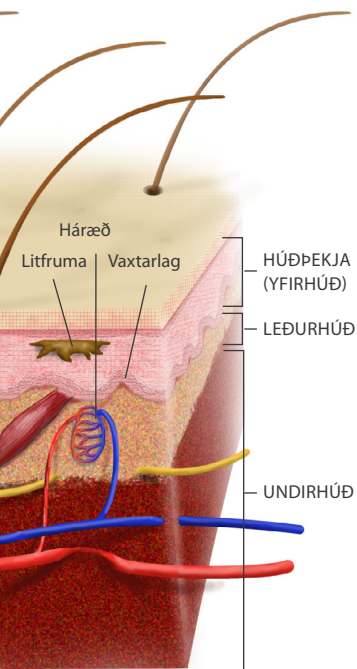
Leðurhúðin er æðarík og þar eru margar taugar og skynfæri. Þar eru líka fitu- og svitakirtlar. *Fitukirtlarnir* gefa frá sér fitu sem smyr húðina og mýkir hana. Ef við þvolum okkur mjög oft með sápu fjarlægjum við húðfituna og húðin getur þá orðið of þurr.

Svitakirtlarnir láta frá sér svita út um lítil op á húðinni, svitaholurnar. Svittinn er að mestu vatn og steinefni og er lyktarlaus. Svitalykt kemur hins vegar þegar bakteríur í húðinni komast í snertingu við svitann.

Undirhúðin geymir fitu

Meginhluti þeirrar fitu sem líkaminn geymir er fitan í *fitufrumum* í undirhúðinni (húðbeðnum). Fitan myndar mjúkt og einangrandi lag sem verndar okkur gegn höggum og kulda.

Undirhúðin geymir líka vatn sem safnast milli frumnanna. Undirhúðin er þykkari hjá feittlögnu fólki en grönnu.



ÍTAREFNI

Engir tveir menn hafa eins fingraför

Húðin á fingurgómunum og samsvarandi hlutum á tánum er með fingerðum upphækkunum, litlum hryggjum, og þar eru margar svitaholur. Þessir hryggir, sem kallast fingraför, eru því yfirleitt rakir og þegar við grípum um hlut skilja þeir eftir för sem kallast líka fingraför.

Fingraför eru ekki eins hjá neinum tveimur mönnum, ekki einu sinni hjá eineggja tvíburum, og þau haldast óbreytt alla ævi hvers manns. Þess vegna er hægt að nota fingraför til þess að bera kennsl á fólk, til dæmis í tengslum við afbrot. Fingraför á hlut myndast af svitanum sem er með ofurlítilli fitu og situr eftir á hlutnum. Síðan þornar fitan og fingrafarið getur varðveist öldum saman.





Hár í mikilli stækkun. Að utan er hárið þakið flötum, dauðum hornfrumum. Hárið er augljóslega nýskorið.

Neglur og hár myndast í húðinni

Neglur og hár eru gerð úr dauðum frumum sem innihalda hart efni sem kallast hyrni. Frumur naglanna fjölga sér við *naglrótina* og vaxa fram þannig að hver nögl lengist um hálfan til einn millimetra á viku.

Hárið vex frá frumum í *hárrótinni*. Frumurnar deyja síðan þegar þær færast fram. Að jafnaði missum við um það bil 100 hár á hverjum degi af þeim 100.000 hárum sem við höfum. Í stað þeirra vaxa ný á sama stað. Hvert hár vex um einn sentimetra á mánuði. Hvert hár vex í tvö til fimm ár áður en það losnar.

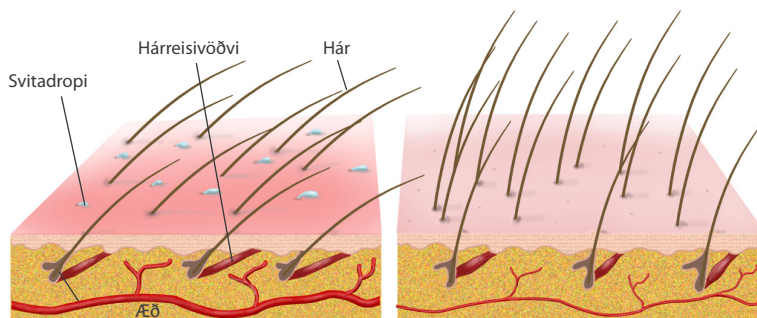
Í hárrótinni myndast líka litarefnið sem ákvarðar háralitinn. Þegar við eldumst myndast minna af litarefni en áður og við verðum gráhærð. Lögun *hársekkjanna* ræður því hvort hár okkar er hrokkið eða slétt. Ef hársekkirnir eru bognir verður hárið hrokkið eða liðað en slétt hár vex upp úr beinum hársekkjum.

Húðin stjórnar líkamshitanum

Ef okkur verður of heitt förum við að svitna og þá kólnar líkaminn. Þegar *svitinn gufar upp* af húðinni tekur hann varma frá líkamanum. Þá kólnar húðin og líkamshitinn lækkar. Svitakirtlarnir halda líkamshitanum á þennan hátt í kringum 37 °C.

Þegar við höfum hægt um okkur myndar líkaminn um það bil einn lítra af svita á sólarhring án þess að við verðum þess vör. En ef við reynum mikið á okkur eða erum með hita getum við svitnað mjög mikið og misst marga lítra af vökva og heilmikið af steinefnum. Þá er mikilvægt að drekka mikinn vökva, til dæmis vatn eða ávaxtasafa.

Æðarnar í húðinni eiga líka þátt í að stjórna líkamshitanum. Þegar líkaminn er heitur víkka æðarnar, meira blóð flæðir um húðina og hún losar sig við meiri varma með uppgufun. Ef okkur verður kalt þrengjast æðarnar hins vegar og þá minnkar varmatapið. Í kulda rísa líka hárin í húðinni og þá getur myndast einangrandi loftlag næst húðinni og þannig helst henni betur á varmanum.



Við svitnum í hita og þá víkka æðarnar í húðinni (myndin til vinstri). Þegar kalt er í veðri dragast æðarnar saman og hárin í húðinni rísa (myndin til hægri).

Algengir húðkvillar

Bólur, sem kallast oft *unglingabólur*, myndast þegar rásir fitukirtlanna í húðinni lokast vegna tappa úr hyrni eða fitu. Ef sýking kemst í tappann myndast *gröftur*. Ef bólan opnast losnar svolítill gröftur úr henni. Eins og nafnið ber með sér eru þær algengar hjá unglíngum og það stafar af því að kynhormónin auka myndun fitu í fitukirtlum húðar.

Exem stafar af bólgu í húðinni sem verður rauð og þrútin og þessu fylgir kláði. Exem af völdum ofnæmis stafar oft af nikkelfofnæmi.

Of mikil sól getur valdið húðkrabbameini

Hættulegasta tegund húðkrabbameins kallast *sortuæxli*. Tíðni þessarar tegundar krabbameina hefur farið vaxandi víða um heim á síðari árum. Ástæðan er sú að fólk stundar sólböð af of miklu kappi.

Sortuæxli myndast oft í litfrumunum í *fæðingarblettum* á húðinni, en þau geta líka komið fram í venjulegri húð sem brennur vegna geislunar. Ef kláði kemur fram í fæðingarbletti og hann tekur að stækka og breyta lit eða ef blæða fer úr honum er mikilvægt að leita læknis þegar í stað. Á hverju ári greinast um 50 Íslendingar með sortuæxli, langflestir eru fullorðnir. Mikil sólböð eru þó talin hættulegust ungu fólki og þau auka líkur á sortuæxli síðar á ævinni.

Brunasár

Fólk, sem brennur í sól, verður aðeins fyrir skaða á ysta lagi húðarinnar, húðþekjunnri. En hjá þeim sem brenna sig, til dæmis á heitu vatni, getur leðurhúðin líka skaddast. Ef brunasár ná til mikils hluta líkamans missir hann mikinn vökva og hætta er á sýkingum. Nú geta læknar grætt brunasár með húð sem er ræktuð af húðfrumum þess sem varð fyrir brunanum. Fólk getur líka orðið fyrir enn alvarlegri bruna, til dæmis í eldi eða frá rafmagni. Slík brunasár eru oft lífshættuleg.



Í mörgum skartgripum er frumefnið nikkell sem getur valdið ofnæmi. Rétt er að hafa þetta í huga þegar skartgripir eru valdir.

SJÁLFSPRÓF ÚR 4.1

- 1 Nefndu þrjú lög húðarinnar og tilgreindu hvar mestur hluti líkamans er geymdur.
- 2 Af hverju finnum við ekki til þegar við látum klippa okkur?
- 3 Hvaða hlutverki gegna litfrumur húðarinnar?
- 4 Hvernig stjórnar húðin líkamshitanum?
- 5 Hvað er sortuæxli og hver er helsta orsök þess?
- 6 Teiknaðu mynd af þremur lögum húðarinnar og nefndu helsta hlutverk hvers þeirra.
- 7 Hvað eru fingraför og hvernig myndast þau?

Beinagrindin veitir ...

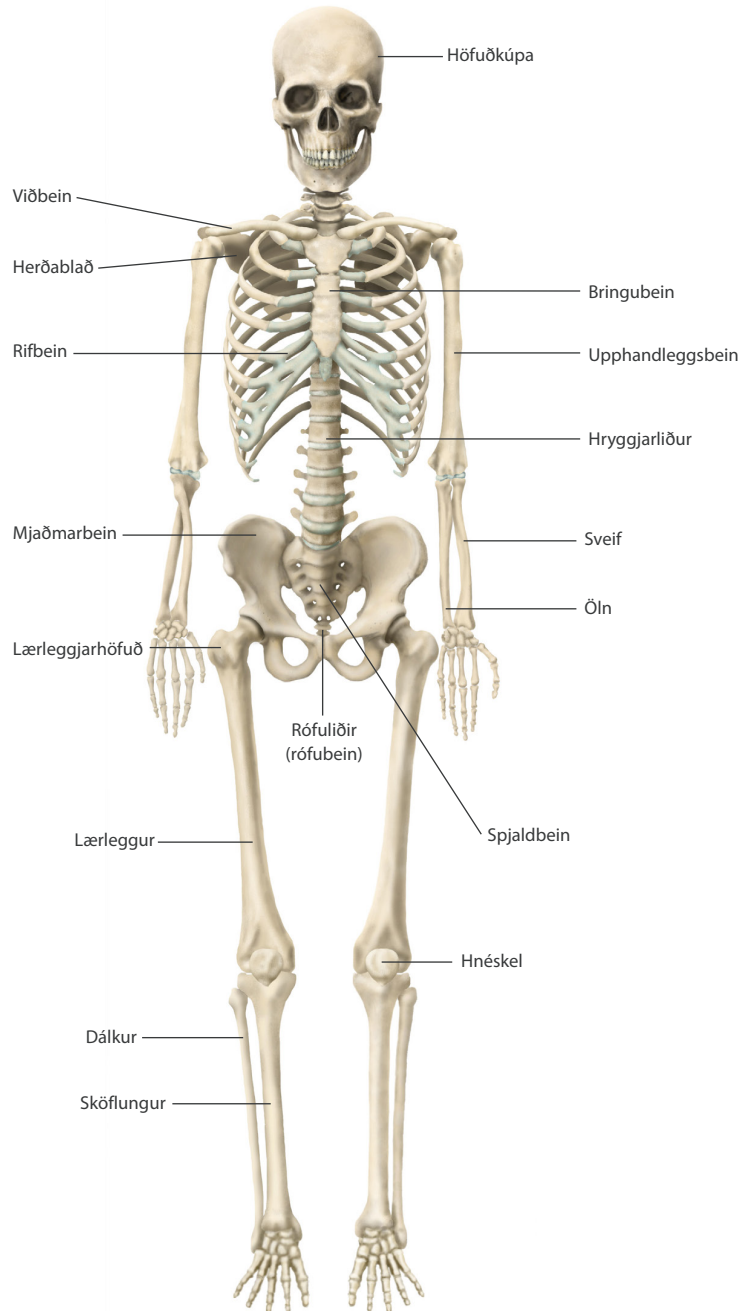
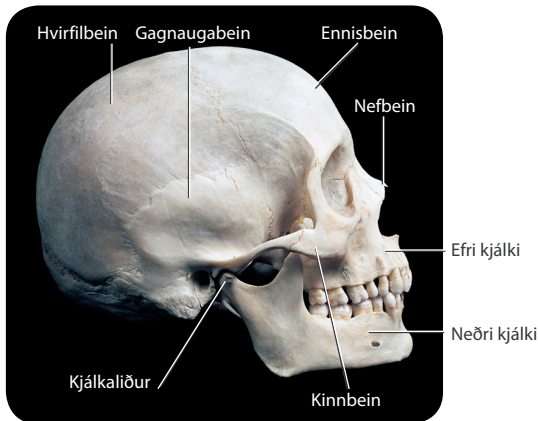
4.2 Beinagrindin veitir líkamanum styrk og verndar hann

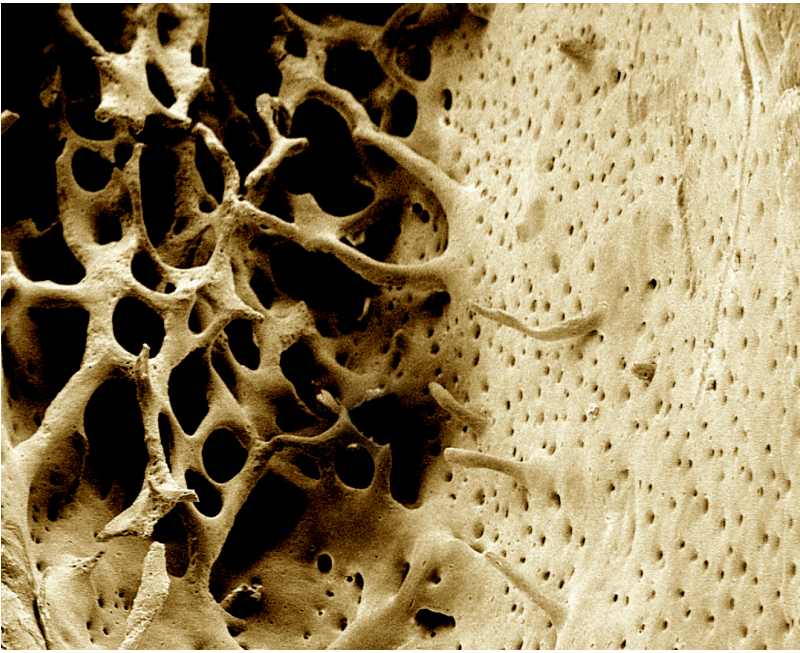
Bein af ýmsum gerðum

Beinagrindin er gerð úr rúmlega 200 beinum og þau eru alls um fimmtungur af þyngd líkamans. Við getum þakkað það beinagrindinni að við getum risið á fætur og hreyft okkur. Beinagrindin umlykur líka og verndar heilann, hjartað, lungun og fleiri innri líffæri.

Í beinagrindinni eru geymd ýmis mikilvæg *steinefni*, einkum þó kalk og fosföt. Steinefnin má flytja frá beinunum og til blóðsins og til baka eftir því sem líkaminn þarfnast.

Beinagrindin er gerð úr mörgum beinum sem eru hvert með sínu móti. Löng, *pípulaga bein* eru í handleggjum og fótum og kallast leggir. *Flöt bein* eru meðal annars herðablöðin og mjaðmarbeinin og beinin í höfuðkúpunni. Í úlnliðum og handarbaki eru stutt og *teningslaga bein* og hryggjarliðirnir eru dæmi um bein með *óreglulegri* lögun.





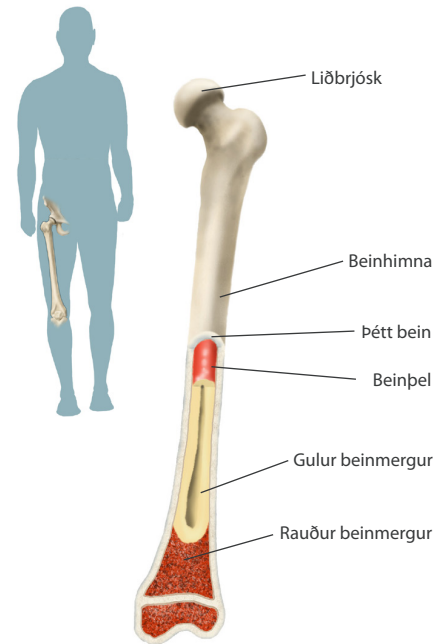
Í stækkun má sjá innri gerð beins. Þar eru holrúm milli svokallaðra beinbjálka. Þessir bjálkar eru eins og bitar í byggingakrana. Þetta fyrirkomulag gerir beinin bæði létt og sterk.

Hvernig eru beinin uppbyggð?

Beinin eru hörð og þétt að utan en að innan eru þau mjúk og frauðkennd. Þetta gerir beinagrindina í senn létt og sterka. Innan í beinum er ýmist rauður eða gulur beinmergur. Í *rauða beinmergnum* myndast öll rauðkorn og hvítkorn en *guli beinmergurinn* er að mestu leyti fita.

Þunn *beinhimna* klæðir beinin að utan. Í henni eru æðar sem sjá beininu fyrir næringarefnum og súrefni. Í henni er líka mikið af taugum og þess vegna er ekki skrítið þótt við finnum til þegar við rekum bein í harðan hlut.

Þegar frumur í beinum deyja koma nýjar í þeirra stað. Í beinum eru bæði frumur sem byggja upp beinvefinn og aðrar sem brjóta hann niður. Þess vegna er stöðug endurnýjun í beinum og öll beinagrindin endurnýjast smám saman. Á einu ári endurnýjast um það bil tíundi hluti efnisins í beinum líkamans.

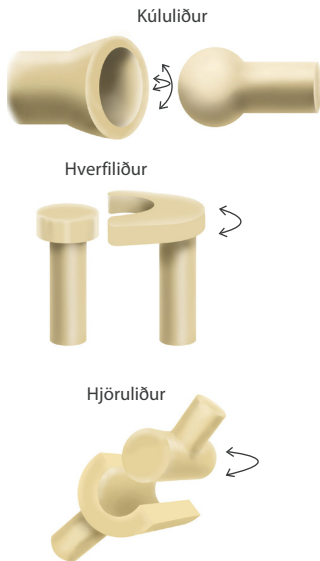


LÍF Í PROSKUN

Í nýfæddu barni er stoðgrindin mjúk og er að mestu leyti úr brjóski. Eftir því sem árin líða minnkar brjóskið og hart bein kemur í stað þess. Um tvítugsaldurinn er umbreytingunni að fullu lokið. Beinin harðna þegar kalksambönd setjast fyrir í þeim. Líkaminn fær kalkið úr fæðunni sem við borðum, til dæmis úr mjólkurvörum og ostum.

Beinin bæði lengjast og gildna. Við báða enda löngu beinanna er sérstök vaxtarlína sem hverfur þegar líkaminn er fullvaxinn.



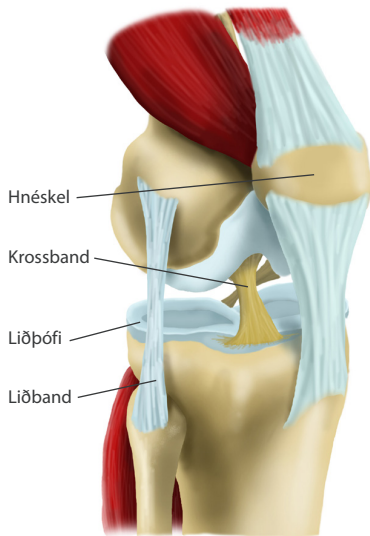


Liðamótin eru lykillinn að hreyfanleikanum

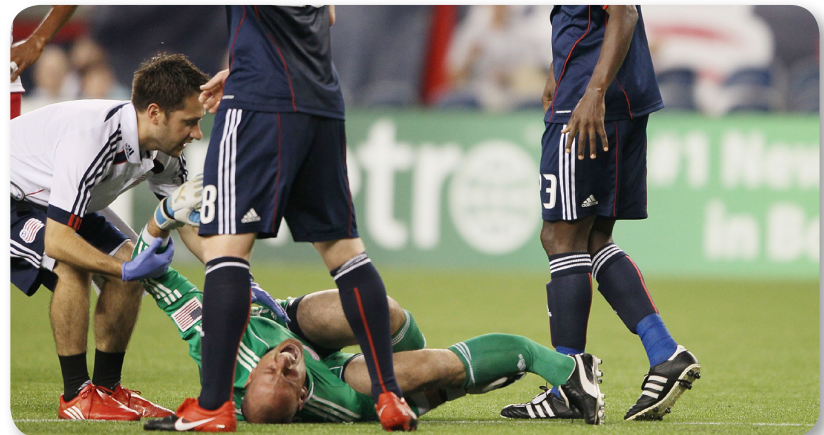
Milli margra beina í líkamanum eru liðamót (liðir) sem gera beinunum kleift að hreyfast hvert gegn öðru. Endar beinanna, sem koma saman í liðnum, eru klæddir verndandi brjóski. Í liðunum er vökvi sem smyr núningsfletina og dregur úr viðnáminu þegar beinin hreyfast hvert gegn öðru.

Liðirnir eru mismunandi að gerð. Í *kúlulið* geta beinin hreyfst í allar áttir. Mjaðmarliðurinn er til dæmis þannig liður. *Hjöruliður* er til dæmis í fingrum og tám og þá hreyfast beinin bara í einum fleti. Í *hverfilið* geta beinin snúist hvort gegn öðru og þess vegna getum við til dæmis snúið höfðinu til beggja hliða. Í ölbogunum eru bæði kúluliðir og hverfiliðir.

Á liðamótunum eru sterk bönd sem halda beinendunum saman og í réttum skorðum. Þessi bönd kallast liðbönd. Þegar við snúum okkur á fæti og tognum gefa liðböndin of mikið eftir og geta jafnvel slitnað. Tognun veldur oft bólgu í liðum. Stundum reynast liðböndin sterkari en beinin og þá brotnar beinið en liðbandið heldur.



Meiðsli eru algeng í mörgum íþróttum. Hér hefur fótbolta- maður brotnað illa á fæti.





Milli hryggjarliðanna eru mjúkir brjósþófar (púðar), rauðgulir á myndinni.

Eymsli og verkir í baki

Hryggurinn er úr rúmlega þrjátíu mismunandi *hryggjarliðum* sem bera uppi og styrkja líkamann. Milli hryggjarliðanna eru þunnir, fjaðrandi púðar, *hryggþófar*, sem gefa eftir við högg og álag og gera okkur kleift að sveigja hrygginn og snúa upp á hann að vissu marki.

Hryggþófarnir geta skaddast ef við lyftum of miklu eða berum okkur ekki rétt að við að lyfta þungum hlutum. Þá getur hluti hryggþófa gengið út milli hryggjarliðanna og þrýst á taug. Þetta kallast *brjós-klos* og veldur miklum bakverkjum. Stundum leiðir sársaukann niður í annan fótinn. Það stafar af því að brjóskið þrýstir á taug sem gengur frá hryggnum og niður í fótinn. Brjós-klos má lækna með skurðaðgerð.

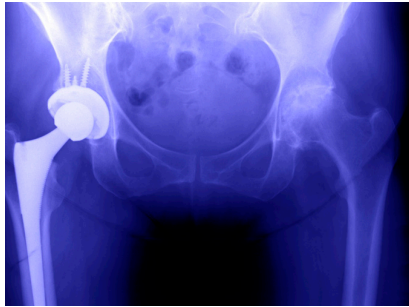
Verkir í baki stafa þó oftast af öðru en brjós-klosi, til dæmis af því að við sitjum of lengi í rangri stellingu. Hreyfing og líkamsrækt styrkir hryggvöðvana og er þess vegna góð fyrir hrygginn.

SJÁLFSPRÓF ÚR 4.2

- 1 Hver eru helstu hlutverk beinagrindarinnar?
- 2 Nefndu mismunandi gerðir liða í líkamanum.
- 3 Hvað myndast í rauða beinmergnum?
- 4 Hvað veldur því að beinin í beinagrindinni eru bæði létt og sterk?
- 5 Hvaða hlutverki gegnir beinhimnan?
- 6 Hvað er brjós-klos?
- 7 Hvernig endurnýjast bein?
- 8 Hvaða hlutverki gegnir liðbrjóskið, liðvökvinn og liðböndin?
- 9 Teiknaðu mynd af beinagrind og merktu heiti eins margra beina og þú getur.

Rannsóknir á innri gerð líkamans

Áður fyrr gátu menn bara skoðað innri gerð líkamans þegar þeir skáru fólk upp eða þegar lík manna voru krufin. Nú geta læknar beitt ýmiss konar aðferðum til þess að „kíkja“ inn í lifandi fólk. Þetta gerir þeim kleift að rannsaka starfsemi ýmissa líffæra og greina sjúkdóma.



Röntgenmyndir sýna skemmdir í beinagrind

Venjuleg röntgenmyndataka hefur verið notuð í meira en hundrað ár og tæknin verður sífellt betri. Nú eru venjulegar röntgenmyndir einkum notaðar til þess að kanna hvort beinagrindin er í lagi. Þessi röntgenmynd sýnir að gerviliður hefur verið græddur í mjaðmargrind manns. Á hverju ári eru gerðar yfir 500 mjaðmarliðaaðgerðir hér á landi. Þeir sem þurfa á slíkum aðgerðum að halda eru einkum fólk sem þjáist af sjúkdómi sem kallast liðagigt.

Læknar geta líka rannsakað ýmsar æðar líkamans með röntgentækni, svokallaðri æðamyndatöku.

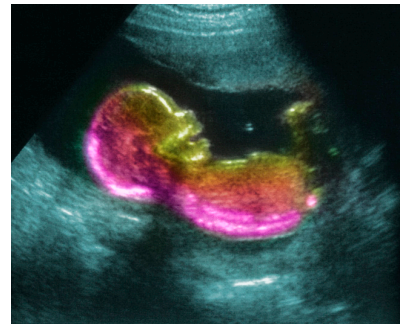


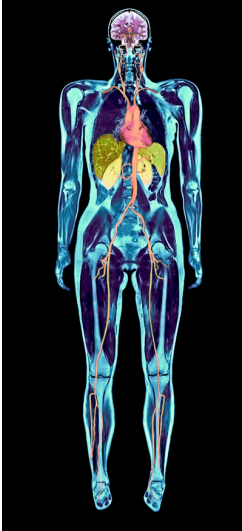
Tölvusneiðmyndir – nákvæm kortlagning líffæra

Tölvusneiðmyndun er tækni sem felst í því að rannsakaðar eru örþunnar sneiðar af mismunandi líffærum. Þannig geta læknar fundið út hvort einhverjar óeðlilegar breytingar hafi orðið á vefjum. Þessi tækni er mikilvæg til að greina sjúkdóma í heila og í ýmsum öðrum innri líffærum. Á myndinni sést hvar verið er að koma manni fyrir í stóru tölvusneiðmyndataeki. Taka á sneiðmyndir af heila mannsins.

Ómskoðun – myndir teknaðar með hljóðbylgjum

Ómskoðun er aðferð þar sem hljóðbylgjur eru notaðar í stað röntgengeisla til að fá fram mynd af innri hlutum líkamans. Hljóðbylgjurnar endurkastast af líffærinu og þannig fæst mynd af því. Ómmyndir eru til dæmis notaðar til að rannsaka hjarta og æðar og til þess að kanna hvort fóstur í móðurkviði þroskast eðlilega á meðgöngu. Á myndinni sést höfuð og búkur fósturs.

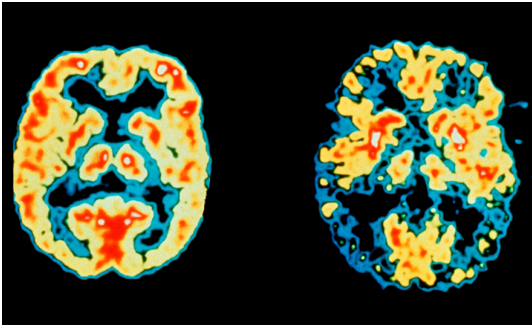
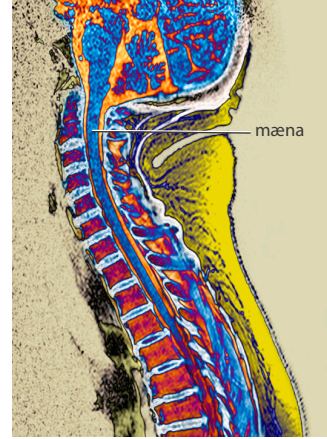




Segulómun – nýleg tækni

Segulómtækni er tiltölulega nýleg tækni og höfundar hennar hlutu Nóbelsverðlaunin í læknisfræði árið 2003. Sterkt segulsvið er notað til þess að búa til myndir. Segulómmyndir leiða í ljós breytingar í vefjum sem er ekki nokkur vegur að greina með öðrum aðferðum. Til vinstri sést segulómmynd af öllum líkama manns. Á myndinni til hægri má sjá mænuna (blá) þar sem hún liggur inni í hryggsúlunni. Myndin er tekin frá hlið.

Stafræn segulómun er útfærsla á þessari tækni þar sem unnt er að rannsaka til dæmis hvort blóðflæði til heilans sé eðlilegt. Menn geta þá séð hvernig mismunandi hlutar heilans verða virkir við ólík viðbrögð eða hugsanir einstaklings sem er í rannsókn.



Jáeindaskönnun – tækni til að greina Alzheimer-sjúkdóm

Jáeindaskanni er fyrst og fremst notaður til þess að greina breytingar á starfsemi heilans við mismunandi sjúkdóma. Þessar myndir sýna muninn á eðlilegum heila (myndin til vinstri) og heila í manni sem er með Alzheimer-sjúkdóm (myndin til hægri). Litirnir gefa til kynna mismunandi starfsemi í heilanum, en hún minnkar hjá þeim sem eru með Alzheimer-sjúkdóm. Rauður litur er þar sem starfsemin er mikil, gulur litur er þar sem starfsemin er meðallagi og blár litur er þar sem starfsemin er lítil.

Með holsjá er horft beint inn í líkamann

Læknar geta notað ýmiss konar tæki til þess að skoða einstaka hluta líkamans. Þetta kallast holsjárskoðun (holsjárspglun). Við magaspeglun er mjúkt tæki þrætt niður gegnum munn og það tekur myndir af vélindanu og maganum. Á myndinni er sjúklingur í magaspeglun. Við lungnaspeglun eru berkjur lungnanna skoðaðar. Ristilspeglun er gerð þannig að tæki er sett upp um endaparminn og þá má skoða allan ristilinn.

Þessi holsjárskoðun gerir læknum ekki bara kleift að skoða líffærin að innanverðu. Með tækjunum má taka myndir af grunsamlegum fyrirbærum og taka vefjasýni sem má svo skoða nánar í smásjá.

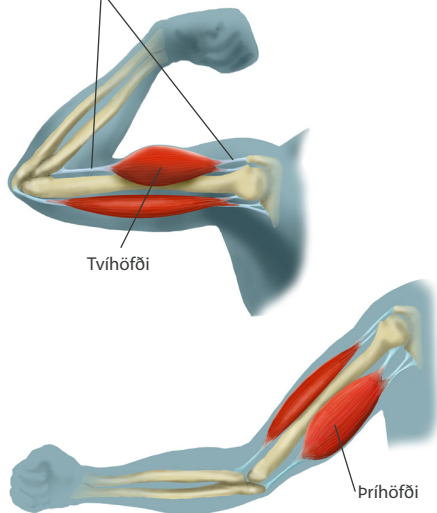


Vöðvarnir hreyfa líkamann



Þjálfun styrkir vöðvana. Það byggist meðal annars á því að þá fjölgar hvatberum í vöðvafrumunum.

Sinar tengja vöðvana við beinin.



Þegar við beygjum handlegginn dregst beygjuvöðvinnar tvíhöfði saman og um leið slaknar á réttivöðvanum þríhöfða. Þetta snýst við þegar við réttum úr handleggnum.

Þrenns konar vöðvar

Vöðvar eru um það bil helmingurinn af þyngd líkamans. Hlutverk þeirra er að *dragast saman*, en það gerir okkur kleift að hreyfa okkur. Í líkamanum eru vöðvar af þremur gerðum: rákóttir vöðvar, sléttir vöðvar og hjartavöðvi.

Allir *rákóttir vöðvar* eru undir stjórn okkar eigin vilja. Alls eru yfir 600 vöðvar af þessari gerð í líkamanum. Þeir eru festir á beinin og þess vegna getum við hreyft mismunandi líkamshluta þegar vöðvarnir dragast saman.

Við getum hins vegar ekki stjórnað öðrum vöðva-gerðum líkamans með eigin vilja. Í maga og öðrum hlutum meltingarvegarins eru *sléttir vöðvar* sem ýta fæðunni áfram án þess að við verðum þess vör. Sléttir vöðvar í veggjum æðanna geta haft áhrif á blóðþrýstinginn með því að víkka eða þrengja æðarnar.

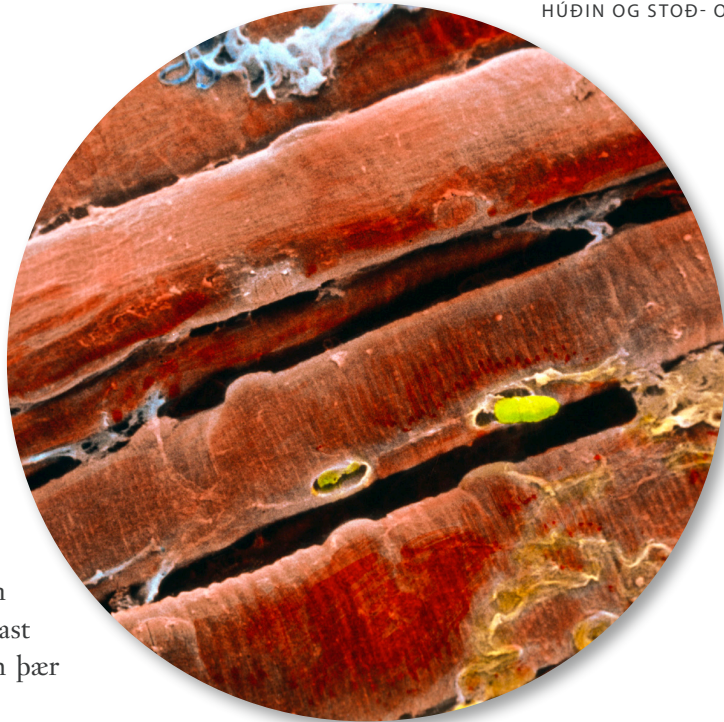
Hjartavöðvinnin dregst líka saman án þess að við þurfum að hugsa sérstaklega um það. Sjálfvirk rafboð, sem myndast í *hjártavöðvanum*, stjórna samdrætti hjartans.

Samstilling hreyfinga

Rákóttir vöðvar, sem beygja liðamót, kallast *beygjuvöðvar* en þeir sem rétta úr liðamótum kallast *réttivöðvar*. Þessar tvær vöðva-gerðir starfa ávallt saman – þegar vöðvar af annarri gerðinni dragast saman slaknar á hinum. Vöðvar verða að vera festir á bein báðum megin við liðamótin til þess að geta beygt þau og rétt úr þeim. Á endum rákóttis vöðva eru því alltaf sterkar *sinar* sem eru festar við beinin.

Hreyfingar vöðvanna eru mjúkar og nákvæmar vegna þess að vöðvarnir vinna alltaf mjög náið saman. Í framhandleggnum eru til dæmis um tuttugu mismunandi vöðvar sem starfa saman. Höndin og fingurnir geta hreyfst á marga og mismunandi vegu vegna þess að þarna er fjöldi smárra vöðva. Þótt við séum kyrr er yfirleitt fjöldi vöðva virkur. Einhver reiknaði það út að við þyrftum að beita 72 vöðvum þegar við erum fýld á svipinn en bara 14 vöðvum þegar við brosum.

Knippi vöðvafrumna í mikilli stækkun. Í vöðvafrumunum eru sérstök prótín sem geta dregist saman. Í hverri vöðvafrumu eru margir frumukjarnar. Þeir sjást hér sem bungur á yfirborði frumnanna.



Knippi vöðvaþráða

Rákóttur vöðvi er gerður úr mörgum *vöðvaþráðum* sem eru margir saman í knippi. Hver vöðvaþráður er ein *vöðvafruma* sem er innan við 0,1 mm á breidd. Frumurnar eru oftast nokkrir sentimetrar að lengd, en þær geta verið yfir 30 sentimetrar.

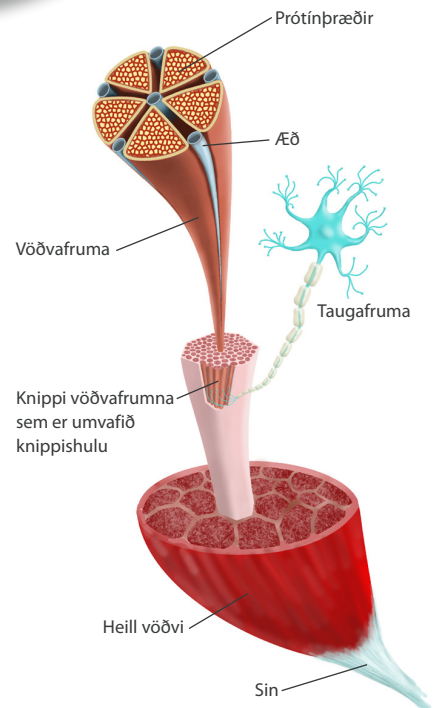
Í hverri vöðvafrumu eru um tvö þúsund grannir prótínþræðir sem geta dregið vöðvann saman. Þeir valda samdrætti í hverri vöðvafrumu og í sameiningu draga þær allan vöðvann saman.

Við samdráttinn þarf mikla orku. Með fram vöðvafrumunum liggja margar, grannar æðar sem sjá frumunum fyrir glúkósa og súrefni. Við *bruna* í frumunum losnar orkan úr glúkósanum með hjálp súrefnisins. Vöðvafrumur geta líka notað fitu sem orkugjafa. Þegar við hreyfum okkur getum við því „brennt“ af okkur óþarfri fitu.

Vöðvarnir og þolið

Þol er mælikvarði á það hversu lengi vöðvar okkar geta starfað. Það er fyrst og fremst komið undir því hversu mikið súrefni þeir geta tekið úr blóðinu. Þegar við reynum mikið á okkur þurfa vöðvarnir margfalt meira súrefni en þegar við erum í hvíld. Þetta er skýringin á því að við öndum hraðar og hjartað slær örar þegar við reynum á okkur.

Þjálfun veldur því að vöðvarnir geta tekið upp meira súrefni úr blóðinu. Mestu munar þó að orkuverunum í vöðvafrumunum, *hvatberunum*, fjölgar verulega við þjálfun. Bruninn fer fram í hvatberunum og því fleiri sem þeir eru í hverri frumu þeim mun meiri orka losnar í vöðvunum. Fjöldi hvatbera í vöðvafrumum getur þrefaldast eftir langa og stífa þjálfun. Þannig fá vöðvafrumurnar aukna orku og þolið batnar.



Taugaboð valda því að vöðvafrumur dragast saman. Vöðvafrumurnar þurfa mikla orku og í þeim eru því margir hvatberar, sem eru orkuver frumnanna.

ÍTAREFNI

Hlauparar þurfa rétta tegund vöðvaþráða

Í vöðvum eru nokkrar mismunandi tegundir vöðvaþráða (vöðvafrumna). Sumar þeirra geta dregist mjög hratt saman en aðrar dragast hægt saman. Hægu vöðvaþræðirnir eru þolnari og geta starfað lengur en þeir hröðu.

Sumir hafa marga hraða vöðvaþræði og minna af hægum. Aðrir hafa marga hæga vöðvaþræði og minna af hröðum. Þetta ræðst af erfðum og því hvernig fólk notar vöðvana og hvort það stundar líkamsrækt. Spretthlaupari þarf að hafa marga hraða vöðvaþræði, en langhlaupari þarf marga hæga og þolna vöðvaþræði.

Súrefnisskortur í vöðvum og mjólkursýra

Því meira, sem vöðvarnir eru látnir vinna, þeim mun meira súrefni þurfa þeir. Ef við reynum of mikið á vöðvana berst þeim ekki nægilegt súrefni með blóðinu. Vöðvarnir verða þá fyrir *súrefnisskort* og í þeim myndast *mjólkursýra*. Þá súrna vöðvafrumurnar og við verðum þreytt og fáum verk í vöðvann. Þú getur sannreynt þetta með því að hlaupa þar til fæturnir neita að bera þig lengur. Ef þú hvílir þig fá vöðvarnir nægilegt súrefni á ný og mjólkursýran hverfur úr þeim.

Ef við reynum mikið á vöðvana og lengi getum við fengið *harðsperrur* (strengi), einkum ef við erum ekki í æfingu. Harðsperrurnar koma ekki fram fyrr en allmörgum klukkustundum eftir áreynsluna og við finnum fyrir þeim í nokkra daga. Þær stafa af því að við höfum reynt of mikið á vöðvana þannig að vöðvafrumurnar skemmast tímabundið. Sársaukinn stafar af efnum sem losna í sködduðu vöðvafrumunum og erta sársaukatakaugar í vöðvunum.

Við getum dregið úr líkum á harðsperrum með því að hita upp fyrir æfingar og teygja vel á þeim vöðvum sem við reyndum mest á.

Ef við hitum vel upp í byrjun æfingar eru minni líkur á að við fáum harðsperrur.

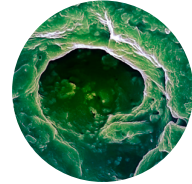
SJÁLFSPRÓF ÚR 4.3

- 1 Nefndu þrens konar vöðva í líkamanum.
- 2 Hvaða vöðvum getum við stjórnað með viljanum og hverjum ekki?
- 3 Hvers vegna myndast mjólkursýra í vöðvunum þegar við æfum mikið?
- 4 Lýstu því hvernig tvíhöfði og þríhöfði vinna saman.
- 5 Lýstu því hvernig við getum aukið þolið með þjálfun.
- 6 Hvernig getum við minnkað líkur á því að fá harðsperrur?
- 7 Gerðu grein fyrir hægum og hröðum vöðvaþráðum.
- 8 Teiknaðu mynd af vöðva og lýstu því sem gerist þegar hann starfar. Notaðu eftirfarandi hugtök í lýsingunni: taugafruma, vöðvaknippi, vöðvafrumur, æð, bruni, súrefni, glúkósi, hvatberar og mjólkursýra.

SAMANTEKT

4.1 Húðin er stærsta líffæri líkamans

- Húðin er „umbúðirnar“ um líkamann og mikilvægasta ytri vörn okkar. Hún verndar okkur gegn hnjaski og varnar því meðal annars að bakteríur og veirur komist inn í líkamann.
- Húðin skiptist í þrjú lög: húðþekju, leðurhúð og undirhúð. Í húðþekjunni er hart og sterkt hornlag yst. Í leðurhúðinni eru taugaendar, fitu- og svitakirtlar. Undirhúðin geymir mestan hluta líkamsftunnar.
- Svitakirtlarnir og æðarnar í húðinni eiga ríkan þátt í að stjórna líkamshitanum.
- Neglur og hár myndast í húðinni og eru úr dauðum frumum.
- Tóbaksreykingar og sólböð flýta öldrun húðarinnar og gera okkur hrukkótt fyrir aldur fram.
- Mikil sólböð, bæði náttúruleg og í ljósabekkjum, auka líkur á húðkrabbameini, meðal annars sortuæxlum.



Svitahola í húð.



Sumir skartgripir geta valdið nikkelofnæmi.

4.2 Beinagrindin veitir líkamanum styrk og verndar hann

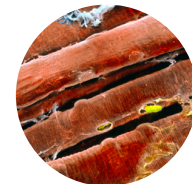
- Beinagrindin ber uppi líkamann og verndar innri líffæri okkar.
- Blóðfrumurnar myndast í rauða beinmergnum.
- Efni beinanna endurnýjast stöðugt.
- Liðamót líkamans gera það að verkum að líkaminn er liðugur og hreyfanlegur. Liðir líkamans eru af mismunandi gerðum. Sumir eru kúluliðir, aðrir eru hjúliðir og enn aðrir hverfiliðir.
- Bakverkur er algengur kvilli. Stundum er orsökinn sú að þófi milli tveggja hryggjarliða skemmist, hluti hans gengur út á milli liðanna og þrýstir á taug. Hreyfing og líkamsrækt er góð fyrir hrygginn.



Beinin eru með holrúm að innan.

4.3 Vöðvarnir hreyfa líkamann

- Í líkamanum eru þrenns konar vöðvar: rákóttir vöðvar, sléttir vöðvar og hjartavöðvinn.
- Við stjórnnum rákóttum vöðvum með viljanum. Sléttir vöðvar, sem eru meðal annars í meltingarveginum, og hjartavöðvinn eru ekki undir viljastjórn.
- Í líkamanum eru yfir 600 rákóttir vöðvar. Við getum hreyft okkur vegna þess að þeir festast með sinum við beinin.
- Vöðvafrumur geta dregist saman. Hver vöðvafruma þarf mikla orku og hefur þess vegna mörg orkuver, hvatbera. Þar fer bruninn fram í frumunum.
- Við þjálfun fjölgar hvatberunum í vöðvafrumunum. Þá losnar meiri orka úr læðingi í vöðvafrumunum og við fáum hraðari viðbrögð og aukid þol.
- Ef við reynum mikið og lengi á okkur þannig að vöðvafrumurnar fá ekki nægilegt súrefni úr blóðinu myndast mjólkursýra í frumunum. Við verðum þá þreytt og okkur getur verkjað í vöðvana.



Stækkuð mynd af vöðvafrumum.



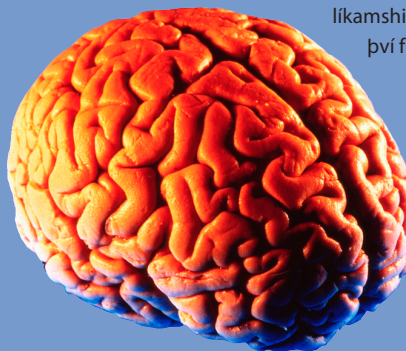
Þjálfun eykur afkastagetu vöðvafrumanna.



Heilinn og mænan stjórna öllum líkamanum. Í heilanum eru fleiri en eitt hundrað milljarðar taugafrumna. Þar er aðsetur persónuleika okkar og þar verða allar okkar hugsanir og tilfinningar til.

- hvernig taugafrumurnar senda boð um líkamann
- hvernig heilinn og taugakerfið starfa
- hvað taugaviðbragð er
- hvernig skynfærin starfa
- að hormón geta borið boð milli líffæra
- svólítið um sjúkdóma í tauga- og innkirtlakerfinu

Heili fullorðins manns vegur um 1,3 kílógrömm og við eðlilegan líkamshita er hann næstum því fljótandi.



5

Taugakerfið stjórnar líkamanum

Heilinn samhæfir öll líffæri

Heili mannsins er fullkomnasta og flóknasta kerfi sem við þekkjum. Í heilanum eru fleiri en eitt hundrað milljarðar taugafrumna sem „tala“ stöðugt hver við aðra og senda í sífellu boð til hinna ýmsu líkamshluta.

Upplýsingar um umheiminn berast líka stöðugt til heilans eftir taugum frá skynfærunum. Heilinn túlkar upplýsingarnar og vinnur úr þeim þannig að við sjáum hluti, heyrum hljóð og finnum lykt eða að eitthvað snertir okkur. Heilinn ákveður síðan hvernig líkaminn skuli bregðast við. Þannig stjórnar hann öllum líffærunum og samhæfir starf þeirra.

- 1 Hvernig heldur þú að heilinn fari að því að stjórna öllum líkamanum?
- 2 Hvaða skynfæri hefur þú sem senda upplýsingar til heilans?
- 3 Nefndu mismunandi aðferðir sem skynfærin nota til þess að afla upplýsinga úr umhverfinu.

EFNI KAFLANS

- 5.1 Taugakerfið er gert úr taugafrumum
- 5.2 Heilinn er bæði móttakari og sendir
- Í BRENNIDEPLI: Satt og logið um heilann
- 5.3 Kvillar og sjúkdómar í taugakerfinu
- 5.4 Lykt, bragð og tilfinning
- 5.5 Sjónin – ljósnæmt skilningarvit
- 5.6 Heyrn og jafnvægisskyn – tvö skilningarvit eyrna
- 5.7 Hormón eru boðberar líkamans

taugakerfið er gert ...

5.1 Taugakerfið er gert úr taugafrumum

Taugafrumur geta flutt taugaboð

Taugakerfi okkar er gert úr aragrúa *taugafrumna*. Í sameiningu mynda þær flókið net sem getur sent boð um líkamann og tekið á móti boðum.

Hver taugafruma er gerð úr frumuból og grönnum *taugaþráðum*. Frumurnar geta flutt veik rafboð sem kallast *taugaboð*. Taugaboðin berast til frumubolsins með stuttum taugaþráðum sem kallast *griplur*. Boðin berast svo áfram til annarra taugafrumna eftir löngum taugaþræði sem kallast *sími*. Síminn greinist í endann og þar verða margar *símaendar*. Sumir símar eru bara fáeinir millimetrar á lengd, en aðrir geta verið meira en metri á lengd.

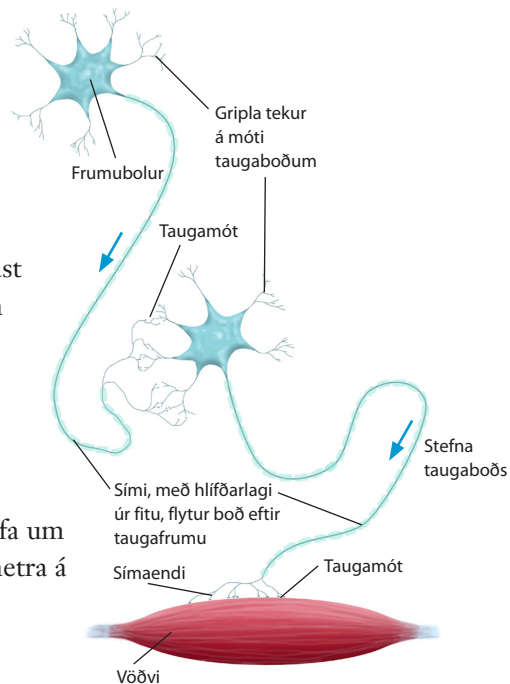
Boðin berast hraðast eftir gildum taugasímum sem hafa um sig hlífðarlag úr fitu. Þar geta boðin farið meira en 100 metra á sekúndu, yfir 360 kílómetra á klukkustund.

Taugaboð berast áfram til annarra frumna

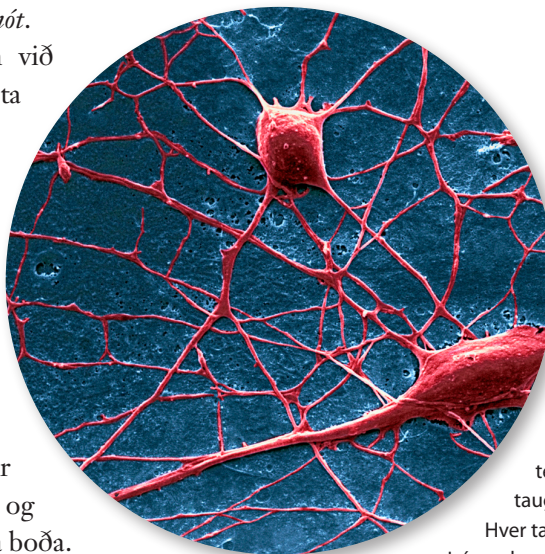
Endi hvers taugaþráðar eða síma, sem liggur frá frumubólnum, greinist í marga smærri þræði sem tengjast öðrum frumum. Staðurinn þar sem símaendi tengist hinu annarrar frumu, heitir *taugamót*.

Ef fruman hinum megin við taugamótin er taugafruma geta ný taugaboð kviknað í henni. Ef fruman handan taugamótanna er *vöðvafruma* getur taugaboð komið af stað samdrætti í henni.

Hver taugafruma getur haft þúsundir tengipunkta við aðrar frumur. Þannig verður til flókið og afkastamikið merkjakerfi sem getur sent gríðarlega mörg boð og tekið á móti öðrum eins fjölda boða.



Margir taugaþræðir tengjast vöðvafrumum. Boðin valda því að vöðvinn dregst saman.



Myndin sýnir tengingar milli taugafrumna í heilanum. Hver taugafruma tengist þúsundum annarra frumna.

ÍTAREFNI

Boðefni flytja taugaboð

Þegar taugaboð ná til taugamóta losnar boðefni við mótin og efnið vekur nýtt taugaboð í næstu taugafrumu. Í heilanum eru gríðarlega mörg taugamót þar sem frumur heilans tengjast saman á marga vegu. Sumir sjúkdómar stafa af því að boðefni vantar í heilann. Þá berast taugaboðin ekki rétt milli frumna.

Á mótum, þar sem taugafruma tengist vöðvafrumu, losnar boðefni sem veldur samdrætti í vöðvafrumunni. Til eru efni sem hindra að boðefnið brotni niður eða koma í veg fyrir að það geti tengst vöðvafrumunni. Þessi efni kallast taugaeitur og valda vöðvakrampa eða lömum.

Miðtaugakerfið og úttaugakerfið

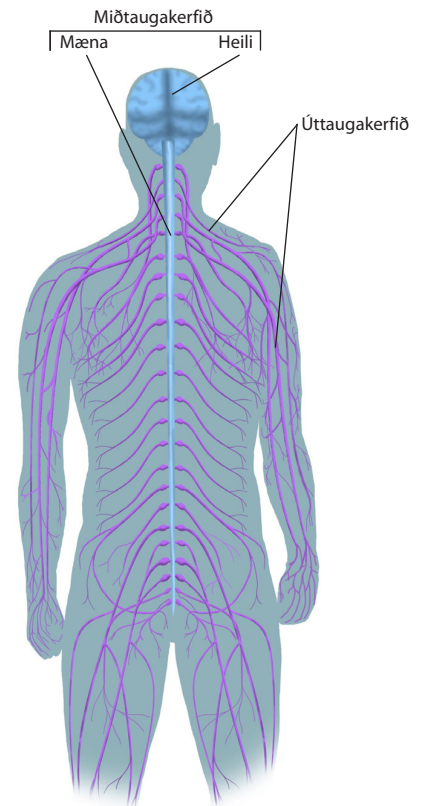
Taugakerfi okkar er gert úr heila, mænu og öllum taugum líkamans. Heilinn og mænan mynda *miðtaugakerfið*. Taugarnar, sem flytja boð til líkamans frá heila og mænu og í gagnstæða átt, mynda *úttaugakerfið*. Í því eru nokkrar milljónir taugafrumna eða mun færri en í miðtaugakerfinu.

Þær taugar, sem liggja *út frá heilanum*, flytja boð til líffæra líkamans. Þær flytja meðal annars hreyfiboð til vöðvanna þannig að við getum hreyft okkur. Aðrar taugar flytja boð *inn til heilans*. Þetta eru boð til dæmis frá augunum sem heilinn túlkar og úr þessum boðum býr hann til sjónhrif, það er að segja myndir sem við sjáum.

Með viljann að vopni


Við getum stjórnað hluta taugakerfisins með *eigin vilja*. Þessi hluti taugakerfisins kallast *viljastýrða taugakerfið*. Þær taugabrautir, sem við getum sent boð eftir að vild, eru þær sem liggja til rákóttu vöðvanna. Þess vegna getum við til dæmis hreyft hendur og fætur og snúið höfðinu.

Þeir hlutar taugakerfisins, sem eru ekki undir viljastjórn, kallast *ósjálfráða taugakerfið*. Þetta kerfi stjórnar meðal annars hjartslætti, vöðvum í æðum og hreyfingum vöðva í meltingarveginum. Það veldur því að margvísleg starfsemi líkamans gerist ósjálfrátt og án þess að við vitum af því, líka meðan við sofum.



SJÁLFSPRÓF ÚR 5.1

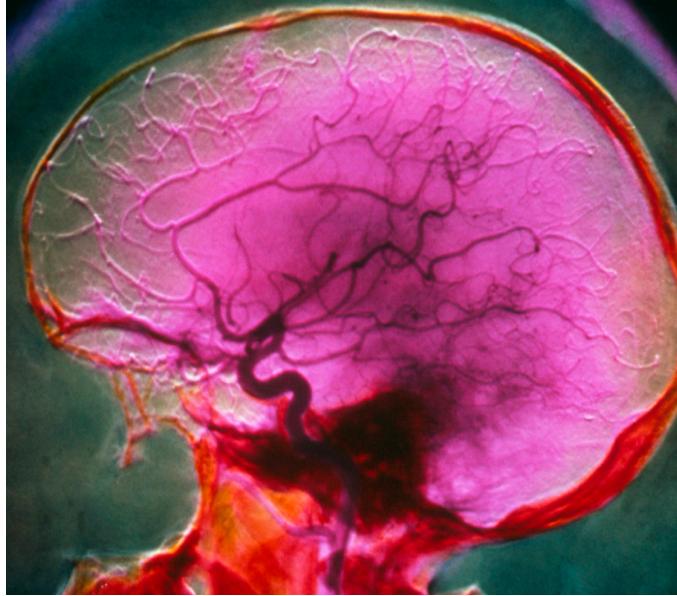
- 1 Hvað er taugaboð?
- 2 Nefndu nokkur dæmi um starfsemi sem er undir stjórn ósjálfráða taugakerfisins.
- 3 Teiknaðu mynd af taugafrumu og lýstu gerð hennar. Merktu helstu hluta hennar.
- 4 Gerðu grein fyrir miðtaugakerfinu og úttaugakerfinu.
- 5 Lýstu því hvernig taugaboð berast frá einni taugafrumu til annarrar.

 Hvers vegna geta menn fundið fyrir verk í tánum þótt fóturinn hafi verið tekinn af þeim?

heilinn er móttakari ...

5.2

Heilinn er bæði móttakari og sendir



Margar æðar liggja um heilann. Í hvíld notar heilinn um fimmtung af því súrefni sem líkaminn tekur upp. Þegar við einbeitum okkur við að leysa flókin verkefni þarf heilinn enn meira súrefni.

Þú ert heilinn

Í heilanum býr meðvitund þín og sjálfsvitundin, þitt eigið sjálf. Þar er aðsetur hugsana, tilfinninga og minnis. Persónuleiki hvers manns byggist á samstarfi yfir hundrað milljarða taugafrumna heilans. Þú ert í rauninni heilinn eða heilinn er þú!

Höfuðkúþubeinin vernda heilann vel. Hann er líka umlukinn þremur *heilabimnum* og vökva sem er nokkurs konar dempari og er aukaleg vörn fyrir heilann.

Heilinn þarf mikið blóð

Heilinn þarf stöðugt mikið súrefni og mikinn glúkósa til starfsemi sinnar og þess vegna eru margar *æðar* í heilanum sem sjá til þess að uppfylla þarfir hans. Í hvíld notar heilinn um 20% af öllu því súrefni sem líkaminn notar þrátt fyrir að þyngd heilans sé aðeins 2% af allri líkamsþyngdinni.

Heilafrumurnar eru mjög viðkvæmar fyrir súrefnisskort. Ef blóðflæði til heilans er ekki nægilegt getur okkur svimað. Líkaminn reynir því alltaf að sjá til þess að heilinn fái nægilegt blóð og hann er í forgangi umfram önnur líffæri.

Stóri heilinn skráir og stjórnar

Heilinn skiptist í *stóra heila* (hjarna), *litla heila* (hnykill) og *heilastofn*. Ysti hluti stóra heilans heitir *heilabörkur* og er aðeins tveir til fjórir millimetrar á þykkt. Þar eru saman komnir allir frumubolir taugafrumnanna. Innri hluti stóra heilans er að mestu leyti úr taugasímum og kallast *heilabvíta*.

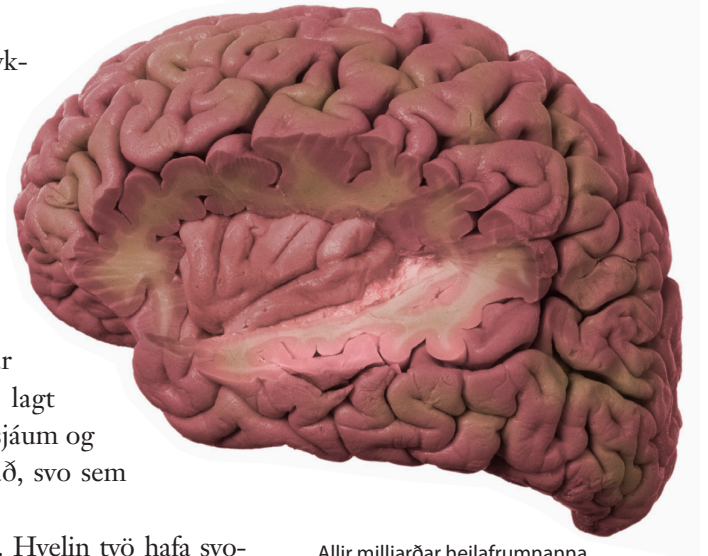
Það sem gerir manninn svo sérstakan meðal dýra er heilabörkurinn sem er svo miklu þroskaðri í honum en nokkru öðru dýri. Taugafrumurnar í heilaberkinum valda því að við getum hugsað, lagt hluti á minnið og verið meðvituð um allt sem við sjáum og heyrum. Þær stjórna öllu sem við gerum meðvitað, svo sem tali okkar og hreyfingum.

Stóri heilinn skiptist í *hægra* og *vinstra heilabvel*. Hvelin tvö hafa svólítið ólík hlutverk en starfa mjög náið saman og tengjast með *hvelatengslum*. Um 200 milljónir taugaþráða mynda hvelatengslin og á hverri sekúndu fara margir milljarðar taugaboða milli heilahvelanna tveggja.

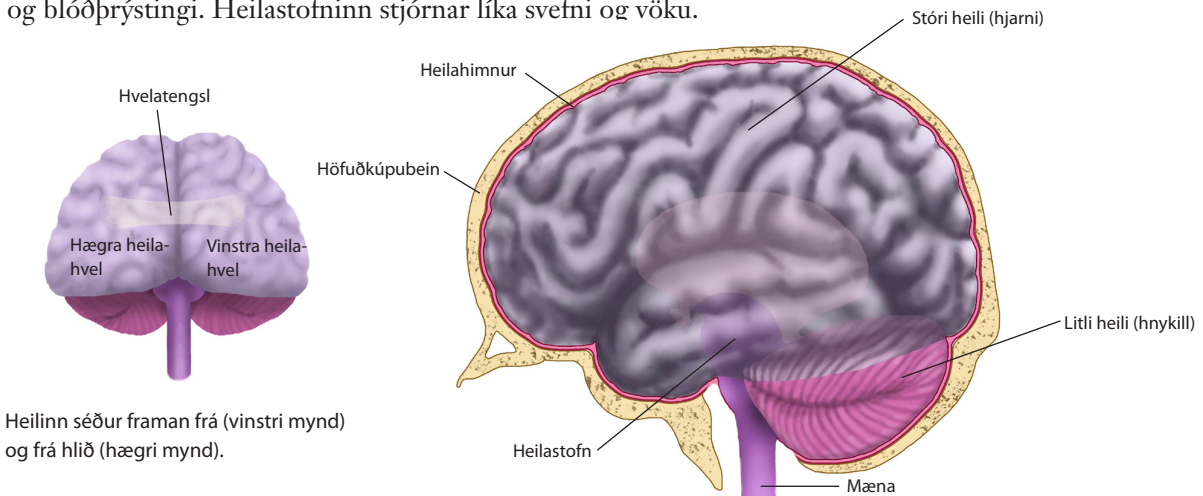
Litli heili og heilastofn

Litli heili, sem kallast líka hnykill, er aftasti hluti heilans. Hann stjórnar jafnvægi okkar og á ríkan þátt í að samhæfa allar vöðvahreyfingar þannig að þær verði mjúkar, nákvæmar og samstilltar.

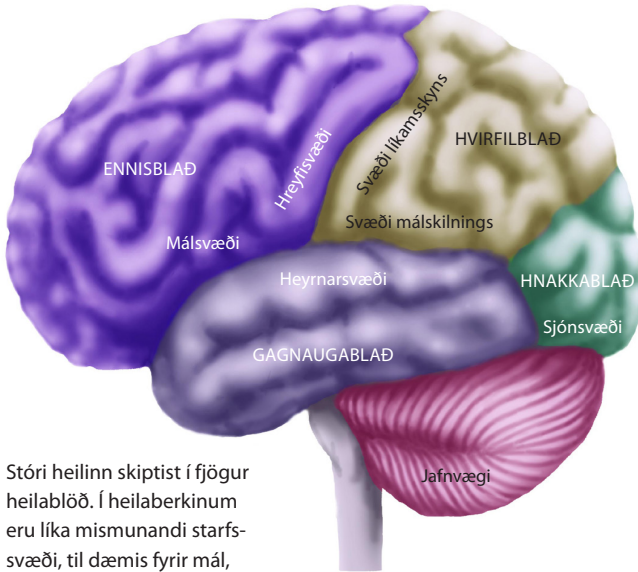
Neðsti hluti heilans heitir *heilastofn*. Um hann liggja taugabrautir sem tengja heila og *menu*. Í heilastofninum eru stöðvar sem stjórna margvíslegri, ósjálfráðri starfsemi líkamans, svo sem öndun, líkamshita og blóðþrýstingi. Heilastofninn stjórnar líka svefni og vöku.



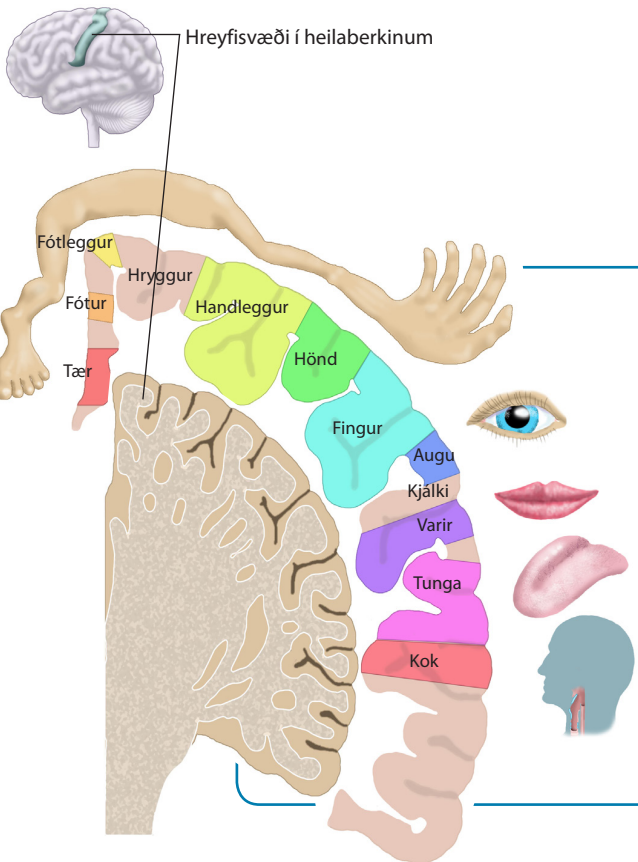
Allir milljarðar heilafrumnanna komast fyrir í heilaberkinum vegna þess að hann er alsettur fellingum og á milli þeirra eru djúpar skorur. Þetta veður því að yfirborð hans verður stórt, um 2400 fersentimetrar eða um fjórðungur úr fermetra.



Heilinn séður framan frá (vinstri mynd) og frá hlið (hægri mynd).



Stóri heilinn skiptist í fjögur heilablöð. Í heilaberkinum eru líka mismunandi starfssvæði, til dæmis fyrir mál, heyrn og hreyfingu.



Starfssvæði heilans

Heilabörkurinn skiptist í svæði og á hverju svæði fer fram sérstök starfsemi. *Hreyfisvæðið* stjórnar til dæmis hreyfingum okkar og *sjónsvæðið* tekur við taugaboðum frá augunum.

Starfssvæði heilans hafa engin skýr mörk og því starfa taugafrumur í hinum ýmsu hlutum heilans ávallt saman. Hver taugafruma í heilanum getur haft þúsundir tenginga við aðrar taugafrumur.

Skynboð og hreyfiboð

Stöðugur straumur taugaboða er til hvers starfssvæðis í heilanum og frá því. Þær taugar, sem flytja boð til heilans, kallast *skyntaugar*. Þær flytja boðin frá skynfærunum og til sjónsvæðis, heyrnarsvæðis eða annarra starfssvæða heilans. Þar er unnið úr taugaboðunum og þá fyrst verðum við meðvituð um það sem við sjáum, heyrum eða skynjum með öðrum skynfærum.

Taugar, sem flytja boð frá heilanum eru *breyftaugar*. Eftir þeim berast boð, til dæmis frá hreyfisvæðinu, og þau boð stjórna öllum hreyfingum okkar.

ÍTAREFNI

Líkamshlutarnir taka mismikið rými á hreyfisvæðinu

Hver líkamshluti á sér misstórt svæði á hreyfisvæði heilabarkarins. Stærð svæðanna endurspeglar nákvæmni hreyfinga. Hreyfingar tungu og vara þegar við tölum eru til dæmis mjög flóknar. Það sama á við um fingurna; þar eru hreyfingarnar fingerðar og mjög nákvæmar. Til að stjórna svona hreyfingum þarf margar taugafrumur og að sama skapi mikið rými á hreyfisvæðinu.

Þærri taugafrumur þarf við einfaldar hreyfingar á borð við það að lyfta handlegg. Þær taka því lítið rými á hreyfisvæðinu. Þegar við tölum eða skrifum notum við miklu fleiri taugafrumur en þegar við lyftum handleggnum.

Á myndinni eru líkamshlutarnir sýndir í réttu hlutfalli við það rými sem þarf til að stjórna þeim á hreyfisvæði heilabarkarins.

Taugarnar tengjast í mænu

Mænan er um það bil 45 sentimetra langur strengur sem liggur inni í holrúmi í hryggjarliðunum. Taugaboðin kvíslast í mænunni áður en þau berast upp til heilans eða fara aftur út til líkamans.

En mænan er ekki bara tengibraut fyrir taugaboð til heilans og frá honum. Hér verður líka *hraðtenging taugabrauta* í svokölluðum taugaviðbrögðum.

Einfalt mænuviðbragð – hraðtenging í mænu

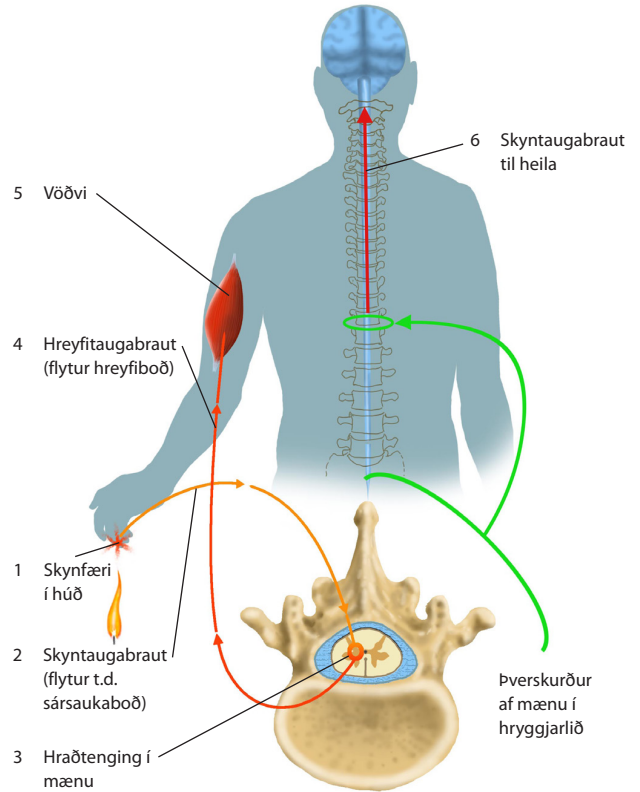
Mænuviðbragð er það þegar skyntaugar sem koma inn í mænuna *tengjast beint* við hreyfitaugar til vöðvanna. Boðin berast stystu leið til vöðvans án þess að fara fyrst til heilans.

Sársaukaviðbragðið er ein tegund mænuviðbragða. Ef þú rekur fótinn til dæmis illilega í eitt-hvað oddhvasst rykkir þú fætinum strax til baka án þess að hugsa um það. Skýringin er sú að skynfæri í fætinum senda boð til mænunnar eftir skyntaugafrumum. Þar vekja þau boð í hreyfitaugafrumum sem flytja boð til vöðva í fætinum sem kippa honum frá því sem olli sársaukanum. Viðbragðið allt tekur bara örfá sekúndubrot.

Um leið og taugaboðin berast til vöðvans vekja þau líka boð í taugafrumum í mænunni sem liggja *upp til heilans*. Heilinn veit ekki af því fyrir en boðin berast honum að þú hafir meitt þig í fætinum en þá hefur þú þegar rykkst honum frá.

Meðfædd og lærð taugaviðbrögð

Sársaukaviðbragðið er *meðfætt* viðbragð. Margt af því sem við gerum dagsdaglega eru hins vegar *lærð* taugaviðbrögð. Þegar við göngum eða hjólum þurfum við ekki að hugsa um hverja hreyfingu líkamans. Taugakerfið og vöðvarnir hafa lært að framkvæma þessar hreyfingar ósjálfrátt vegna þess að þær eru orðnar lærð taugaviðbrögð.



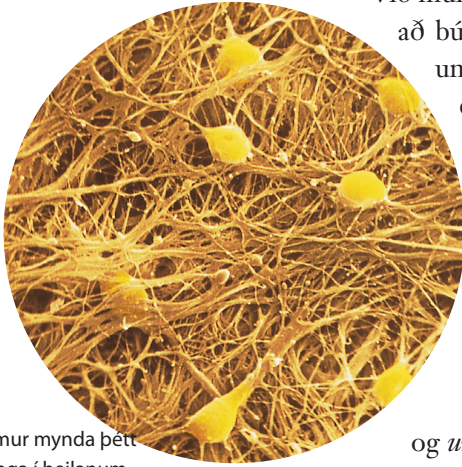
Við sársaukaviðbragð verður hraðtenging taugaboða í mænunni yfir til vöðva, áður en heilinn fær boð um sársaukann.



Sogviðbragðið er meðfætt taugaviðbragð sem veldur því að ungbarn getur sogið brjóst móður sinnar án þess að þurfa að læra það sérstaklega.

Hvernig munum við hluti?

Við munum hluti vegna þess að heilinn getur lagt þá á minnið með því að búa til sérstakar tengingar milli taugafrumna. Minnið er dreift um allan heilann og byggist á því að tengingum, taugamótunum, er breytt milli taugafrumnanna.



Taugafrumur mynda þetta net tenginga í heilanum. Minnið byggist á því að tengingar taugafrumnanna í heilanum breytast.

Við höfum mismunandi gerðir af minni. Í *skammtíaminninu* geymum við það sem við hugsum um hverju sinni. Í *langtímaminninu* geymum við á hinn bóginn atburði, svo sem um það með hverjum við fórum í bíó í síðustu viku eða það sem gerðist á síðasta afmælisdeginum. Í langtímaminninu er tungumálið líka geymt og öll önnur þekking sem við búum yfir og höfum lært.

Hjá þeim sem ánetjast fíkniefnum gegnir minnið í *löngunar-* og *umbunarstöðvum* heilans miklu hlutverki. Þegar taugafrumurnar þar bregðast til dæmis við nikótíni eða áfengi getur það skapað minni sem veldur því að heilinn vill fá meira af efninu. Þannig getur fólk orðið háð fíkniefnum.

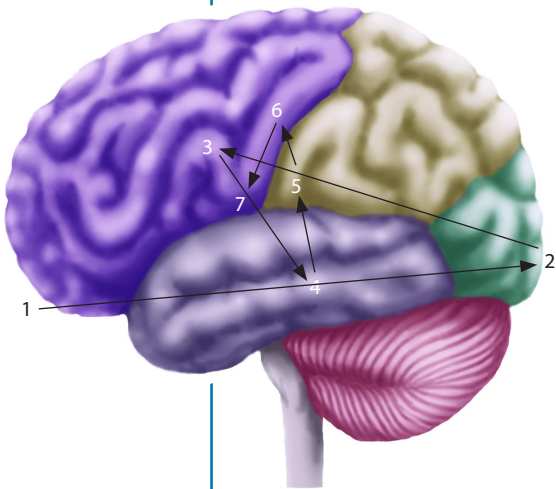
ÍTAREFNI

„Hvað er símanúmerið þitt?“

Bekkjarfélagi þinn, sem situr fyrir framan þig, snýr sér að þér og hvíslar: „Hvað er símanúmerið þitt?“ Hvað gerist þá í heilanum hjá þér? Þegar félaginn byrjar að snúa sér sjá augu þín það og senda taugaboð eftir sjóntauginni (1) til sjónsvæðisins (2) í heilanum. Taugaboðin berast svo áfram og eru túlkuð þannig að þú veist að félaginn ætlar að segja eitthvað. Hreyfivæðið (3) stjórnar augnvöðvunum þannig að þú horfir á félagann. Um leið taka aðrar taugafrumur í heilanum til við að sía frá önnur hljóð sem eru ekki mikilvæg þá stundina.

Skynfrumur í eyranu greina nú hvíslu. Taugaboðin berast eftir heyrnar-tauginni til heyrnarvæðisins (4) og áfram til svæðis málskilnings (5) þar sem hljóðin eru þýdd yfir í orð með skýrri merkingu. Margar stöðvar í báðum heilahvelunum eiga þátt í því að gera hljóðin að skiljanlegu máli.

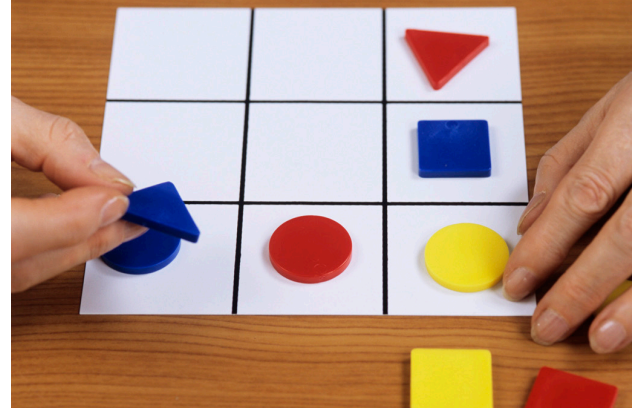
Þegar þú hefur skilið spurninguna og ætlar að skrifa niður símanúmerið þitt virkjast minnisstöðvarnar þar sem númerið er geymt. Það er „dregið fram“ þannig að þú hugsar meðvitað um það. Hreyfivæðið (6) sendir boð til vöðva í höndunum um að skrifa númerið á blað. Meðan þú skrifar samhæfir litli heili hreyfingarnar þannig að tölurnar verða skýrar og greinilegar. Síðan senda aðrar taugafrumur á hreyfivæðinu (6) boð til vöðva í höndum og handleggjum að rétta miðann til félagans. Um leið gætu borist boð frá málstöðinni (7) þannig að þú segir: „Hérna er það!“



Hvað er greind og sköpunargáfa?

Með greind er yfirleitt átt við skilning, hæfileika og getu til þess að leysa viðfangsefni. Greind er stundum skipt í málagreind, stærðfræðigreind og rökfræðilega greind. En greind má líka flokka á annan hátt. Til dæmis er stundum talað um *tílfínningagreind*. Hún snýst einkum um félagslega hæfni, til dæmis hæfnina til þess að geta fundið til með öðrum. Loks má nefna *sköpunargreind*, sem er hæfileikinn til að finna upp, skapa og búa til nýja hluti.

Greind og hæfni til sköpunar ráðast af genum okkar, uppvexti og því hvernig við þjálfum heilann. Stærð heilans skiptir ekki miklu máli heldur tengingar milli heilafrumnanna og samstarf þeirra.

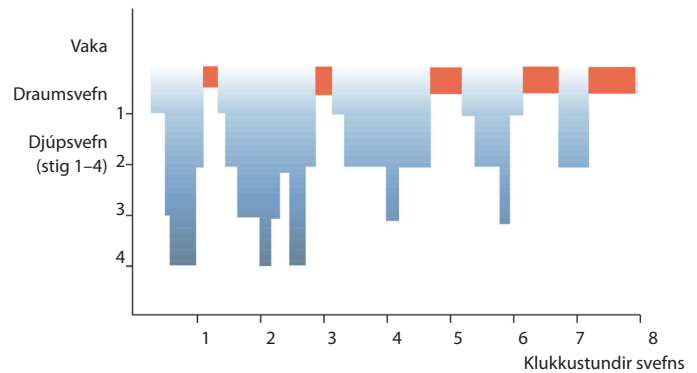


Í greindarprófi er látið reyna á rök hugsun og getuna til þess að skynja mismunandi form. Myndin sýnir atriði úr greindarprófi fyrir ung börn.

Hvað gerist þegar við sofum?

Virgni heilans minnkar þegar við sofum þannig að hann endurnærir og hvílist. Svefninn skiptist í tvö meginstig: *draumsvefn* (kallast líka blik svefn) og *djúpsvefn*. Í draumsvefninum öndum við hratt, blóðþrýstingur hækkar, hjartað slær hraðar og augun hreyfast mjög hratt undir augnlokunum.

Líkaminn er alls ekki aðgerðalaus þótt við sofum. Í svefni hreyfum við okkur um það bil 30 sinnum á nóttu og stundum fáum við vöðvakippi. Sumir tala í svefni og fólk gengur jafnvel í svefni.



Á hverri nóttu förum við gegnum um það bil fimm svefnlotur. Hver lota skiptist í djúpsvefn sem er brotinn upp með stuttum draumsvefni (táknaður með rauðu á myndinni).

SJÁLFSPRÓF ÚR 5.2

- 1 Hversu margar eru taugafrumurnar í heilanum um það bil?
- 2 Hvað er það sem verndar heilann?
- 3 Hvert er hlutverk hvelatengslanna?
- 4 Hvað kallast þær taugar sem a) bera boð til heilans og b) bera boð frá heilanum?
- 5 Lýstu hlutverkum a) stóra heila, b) litla heila og c) heilastofns.
- 6 Hvað er starfssvæði í heila?
- 7 Lýstu því sem gerist í einföldu mænuviðbragði.
- 8 Lýstu mismunandi tegundum minnis.
- 9 Gerðu grein fyrir virkni heilans þegar við sofum.
- 10 Hvers vegna taka líkamshlutarnir mismikið rými á hreyfisvæðinu?

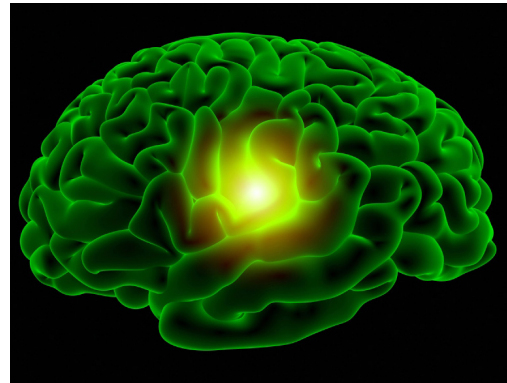
Satt og logið um heilann

Heili okkar er ótrúlegt og gríðarlega flókið líffæri sem við þekkjum ekki nema að hluta. Það er því ekki skrytið að alls kyns sögur eða furðusagnir eru á kreiki um það hvernig hann starfar. Stórstígar framfarir í rannsóknum valda því að gömul sannindi verða úrelt og ný koma í stað þeirra. Það sem er talin vísindaleg staðreynd nú þarf ekki endilega að standast eftir nokkur ár.

Nýjar taugafrumur geta myndast í heila

Allt fram undir lok 20. aldar töldu vísindamenn að nýjar taugafrumur gætu ekki myndast í heilanum. Á síðustu árum hefur hins vegar komið í ljós að í sumum hlutum heilans eru stofnfrumur sem geta fjölgað sér, líklega ævina á enda. Menn binda vonir við að uppgötvunin verði til þess að unnt verði að lækna sjúkdóma á borð við Parkinsons-sjúkdóm og elliglöp.

Nú vita menn líka að taugafrumur geta myndað nýjar tengingar, taugamót, sem geta skráð nýjar hugsanir eða nýja reynslu. Á þennan hátt lagar heilinn sig að nýjum aðstæðum. Hann getur einnig gert við ýmsar skemmdir sem hann verður fyrir, þannig að glataðir hæfileikar endurheimtast, að minnsta kosti að hluta. Við getum beitt ýmiss konar „heilaleikfimi“ til þess að þjálfa upp ýmsa hæfileika og bæta þá.



Við notum allan heilann

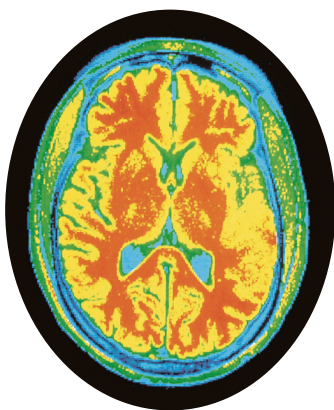
Oft hefur verið sagt að við notum aðeins um tíunda hluta af þeim hæfileikum sem heilinn býr yfir. Það er furðuleg staðhæfing. Í heilanum eru engir „óþarfir“ hlutar sem eru ekki notaðir. Heilinn er sístarfandi, en skiljanlega eru ekki allir hlutar hans virkir í einu.

Í heilanum gerist margt ósjálfrátt sem við erum ekki meðvituð um. Heilinn hefur til dæmis ótrúlegan hæfileika til þess að flokka upplýsingar og útiloka þær sem eru ónauðsynlegar. Það gerist án þess að við tökum eftir því. Við verðum þess vegna bara vör við brot af þeim skynhrifum sem við verðum fyrir. Ef við sætum uppi með allt, sem skynfærin greina, myndum við skynja umheiminn sem óslitið öngþveiti og allsherjarringulreið.

Heilinn þolir ekki þung högg

Þótt heilinn sé vel varinn í höfuðkúpunni er ekki þar með sagt að við getum farið með hann eins og okkur sýnist. Heilinn er afar viðkvæmt líffæri og hann verður auðveldlega fyrir skaða, til dæmis af áfengi og eiturlyfjum.

Skaði, sem verður vegna slysa, högga eða sparka, getur líka verið óbætanlegur. Í kvikmyndum og tölvuleikjum eru oft sýnd atriði þar sem fólk virðist þola hvað sem er. Sannleikurinn er sá að eitt þungt höfuðhögg getur auðveldlega dregið fólk til dauða.



Munurinn á heilahvelunum er minni en menn töldu

Áður töldu menn að mikill munur væri á því sem gerðist í hægri og vinstra heilahvelinu. Til dæmis var talið að stöðvar fyrir mál og tal væru eingöngu í vinstra heilahvelinu. Nýlegar rannsóknir hafa leitt í ljós að þetta er ekki svona einfalt. Málstöðvarnar eru til dæmis mun víðar í heilanum og finnast bæði í vinstra og hægri heilahveli.

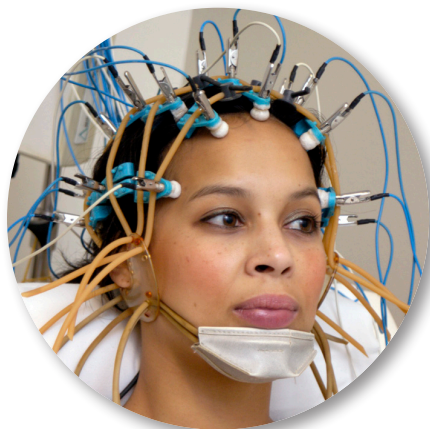
Þrátt fyrir allt er þó greinanlegur munur á heilahvelunum. Hjá flestum er vinstra hvelið virkast þegar þeir tala, lesa og reikna. Hægri hvelið er hins vegar ríkjandi í tengslum við list-ræna skynjun og tónlist. Þessi tölvusneiðmynd er tekin neðan frá af báðum heilahvelunum.

Heilinn starfar ekki eins og tölva

Heilanum er oft líkt við mjög fullkomna tölvu. Þótt ýmislegt sé vissulega líkt er mun fleira sem greinir á milli. Heilinn er til dæmis miklu fremri öllum tölvum í því að fínvinna úr upplýsingum. Hann ræður við það vegna þess að hver taugafurma hefur þúsundir taugamóta og getur sent bæði hamlandi og örvandi merki til annarra taugafurmu. Heilinn er auk þess miklu betri en allar fullkomnustu tölvur í því að útiloka ónaðsynlegar upplýsingar.

Miklar rannsóknir og miklar framfarir þurfa að eiga sér stað áður en tölvur verða færar um að starfa á líkan hátt og mannsheilinn. Menn tala gjarna um gervigreind. Fram til þessa hefur bara tekist að búa til tölvulíkon sem líkja eftir starfsemi hjá tilteknum hópi taugafurmu. Það verður langt þangað til menn nálgast það að geta líkt eftir gríðarflóknu samstarfi allra milljarða taugafurmu heilans.





Hægt er að mæla rafvirkni í heilanum með því að festa mörg rafskaut á höfuð manna. Þannig geta menn fengið fram heilalínurit. Hér er verið að mæla heilastarfsemina hjá ungri konu.

Hvernig er taugakerfið rannsakað?

Læknar geta rannsakað taugakerfið með mörgum aðferðum. Þeir geta til dæmis fylgst með því hvernig taugabrautirnar starfa með því að rannsaka *jafnvægið* og mismunandi *taugaviðbrögð*.

Hægt er að mæla rafvirkni heilans með til þess gerðu tæki, *heilarafrita*, og fá fram heilarafrit. Með þessu tæki má sjá hvort rafvirkni heilans er afbrigðileg. Læknar geta enn fremur rannsakað vökvann sem umlykur heilann og mænuna. Grannri nál er þá stungið í neðri hluta mænunnar og svoltið af *mænuvökva* er sogað út.

Læknar búa líka yfir tækni til þess að „kíkja“ inn í heilann. Þeir geta tekið sneiðmyndir af honum, annaðhvort með röntgengeislum eða með sérstakri tækni sem byggist á segulsviði (segulsneiðmyndun). Með slíkri tækni má jafnvel greina örliðar breytingar í heila.

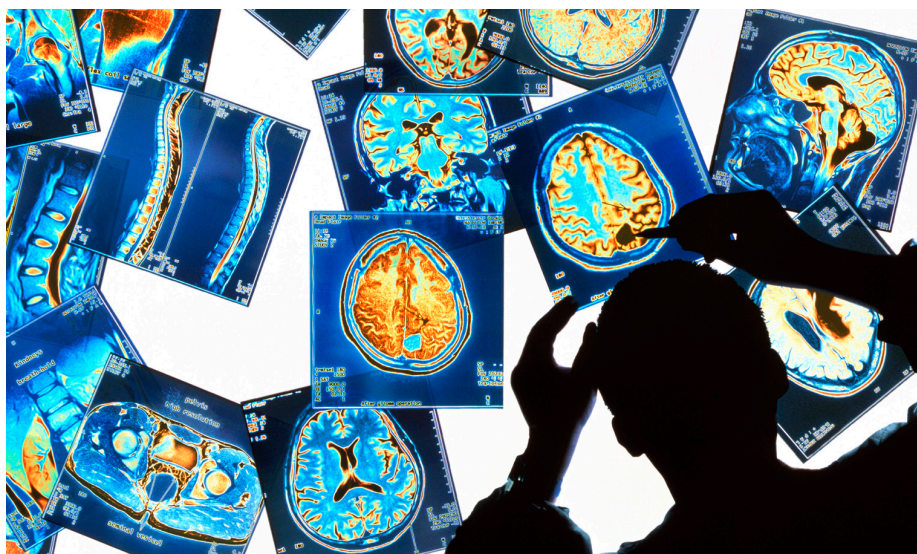
Annars konar tækni er notuð til þess að rannsaka starfsemi heilans, til dæmis út frá súrefnisnotkun hans og *blóðflæði* um hann.

Heiladauði

Í íslenskum lögum er heiladauði það þegar alger stöðvun hefur orðið á starfsemi heila og heilastofns og hún getur ekki gengið til baka. Þá er sagt að viðkomandi maður sé *heiladáinn*. Þetta gerist yfirleitt eftir að hjartað er hætt að slá og öndun hefur stöðvast.

Í sumum tilvikum getur fólk verið heiladáið þótt hjartað slái. Það getur til dæmis gerst ef maður hefur orðið fyrir heilaskaða sem versnar stöðugt og honum er haldið lifandi í öndunarvél. Nákvæmar rannsóknir á starfsemi heilans skera þá úr um það hvort hann er látinn.

Segulsneiðmyndir sýna þessar sneiðar af heilanum, mænunni eða öðrum líkamshlutum.



Höfuðverkur og heilahristingur

Höfuðverkur er yfirleitt ekki hættulegur og stafar sjaldnast af sjúkdómi í heila. *Spennu-höfuðverkur* getur stafað af streitu sem verður til þess að of mikil spennan verður í vöðvum í hálsi og hnakka.

Mígreni er mjög ákafur höfuðverkur sem kemur í köstum og honum fylgir oft ógleði. Talið er að hann stafi meðal annars af því að æðar í heilanum víkka. Til eru lyf sem slá vel á einkenni mígrenis hjá mörgum.

Ef við fáum þungt höfuðhögg og missum meðvitund um stund, höfum við fengið *heilahristing*. Þá getur okkur orðið óglatt og við köstum kannski upp og munum ekki eftir því sem gerðist þegar við fengum höggið. Minni háttar heilahristingur veldur ekki varanlegum skaða en mikil höfuðhögg geta hins vegar valdið alvarlegum heilaskaða.



Hnefaleikari fær alltaf heilahristing ef hann missir meðvitund um stund eftir að hafa fengið högg frá andstæðingnum.

Heilahimnubólga

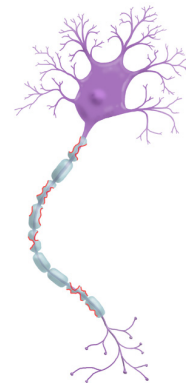
Ef bakteríur eða veirur ráðast á himnurnar sem umlykja heilann getum við fengið heilahimnubólgu. Slík bólga af völdum *baktería* er hættulegri en ef veirur valda henni. Heilahimnubólga lýsir sér með miklum höfuðverk, háum hita, uppköstum og stirðleika í hálsi og hnakka. Brýnt er að komast strax til læknis og fá pensilín eða annað sýklalyf gegn bakteríunni ef grunur vaknar um heilahimnubólgu.

ÍTAREFNI

Heilalömun og MS-sjúkdómur

Heilalömun er heilaskaði sem kemur fram á fósturstigi, í fæðingu eða á fyrsta árinu. Skaðinn getur meðal annars stafað af erfiðleikum í fæðingu eða af sýkingu á meðgöngu. Heilalömun lýsir sér stundum með lömun, rykkjóttum hreyfingum og erfiðleikum við að tala. Flest fólk með heilalömun hefur eðlilega greind, þótt það eigi erfitt með að tjá sig.

MS-sjúkdómur (líka kallaður mýlisskaði eða mænusigg) stafar af því að fitulagið, sem einangrar taugafurur í heila og mænu, hefur skemmt (sjá mynd). Það er ónæmiskerfi líkamans sem ræðst óvart á fitulag frumanna og veldur því að taugaboðin berast ekki eðlilega. Það getur valdið því að skynjun breytist og fólk getur lamast og á erfitt með gang. Margir fá væga mynd sjúkdómsins og geta lifað nokkurn veginn eðlilegu lífi. Nú eru til lyf sem geta dregið úr einkennum sjúkdómsins.





Athyglisbrestur og ofvirkni kemur oft fram í því að börn eiga erfitt með að vera kyrr og einbeita sér.

Lesblinda, athyglisbrestur og ofvirkni og flogaveiki

Talið er að um tíu prósent fólks eigi við einhvers konar lesblindu að stríða. Hún lýsir sér þannig að fólk á í erfiðleikum með að stafa og lesa orð, en lesskilningur getur verið góður. Lesblinda (dyslexía) er að talsverðu leyti arfgeng og er ekki á nokkurn hátt tengd greindarskortri – margir mjög greindir einstaklingar eru lesblindir.

Athyglisbrestur og ofvirkni hjá börnum lýsir sér með óþolinmæði þannig að þau eiga mjög erfitt með að vera kyrr og einbeita sér. Þetta lagast oft þegar þau komast á unglingsaldur. Nú geta lækningar meðhöndlað þessa kvilla hjá börnum með lyfjum sem draga úr einkennum.

Flogaveiki stafar af því að tiltekna taugafrumur í heilanum verða skyndilega óeðlilega virkar. Þessu má einna helst líkja við skammhlaup í heilanum og þetta getur lýst sér með meðvitundarleysi og vöðvakrömpum í nokkrar mínútur. Þetta hljómar ekki vel en er yfirleitt hættulaust. Til eru lyf við flogaveiki sem draga úr hættu á kasti.

Margir aldraðir fá heilabilun.



Þunglyndi

Allir vita hvernig það er að vera svolítið niðurdreginn og leiður. En alvarlegt þunglyndi er miklu þungbærara og hefur í för með sér að fólk kemur litlu eða engu í verk og fyllist vonleysi og þeirri hugsun að allt sé tilgangslaust. Þunglyndi getur brotist fram án þess að nokkuð hafi gerst sem skýri hvers vegna líðanin verður svona. Talið er að orsökina geti verið skortur á *tilteknum boðefnum* í heila. Lækning felst einkum í lyfjagjöf, en stundum þarf fólk líka að tala um vanda sinn í samtalsmeðferð.

Heilabilun

Heilabilun er algeng hjá gömlu fólki. Orsökina er sú að óeðlilega margar taugafrumur deyja í heilanum. Minni fólks versnar þá og það á erfitt með að rata um og persónuleikinn breytist. *Alzheimer-sjúkdómur* er algengasta tegund heilabilunar. Ekki er til lækning við honum, en til eru lyf sem geta dregið úr einkennum og hægt á framgangi sjúkdómsins.

Slag

Slag eða heilablóðfall er algengast hjá öldruðu fólki og stafar annaðhvort af því að *blóðtappi* stíflar æð í heila eða æð í heila opnast og það *blæðir* inn í heilavefinn. Við þetta verður sá hluti heilavefjarins, sem er næstur æðinni, fyrir súrefnisskortri og frumurnar deyja þar.

Afleiðingarnar ráðast af því hvaða hluti heilans skemmist. Ef skemmdin verður á hreyfivæðinu getur afleiðingin orðið lömun í öðrum helmingi líkamans og ef hún verður á mikilvægum málsvæðum á sjúklingurinn erfitt um mál.

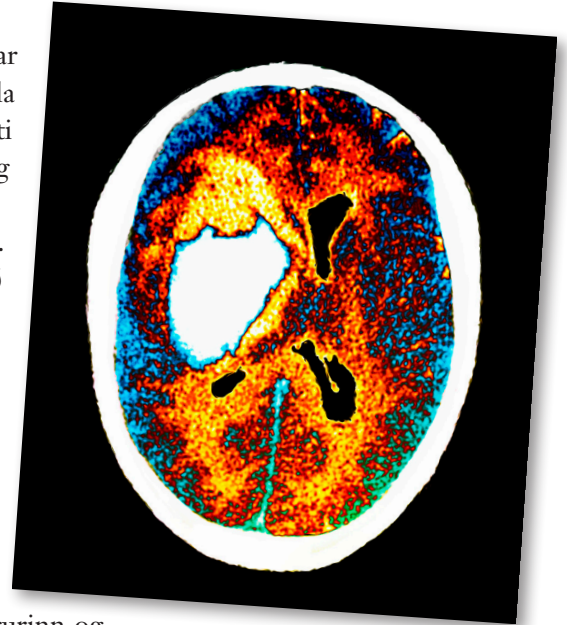
Peir sem fá slag geta oft fengið talsverða bót meina sinna með sjúkraþjálfun og annarri þjálfun og náð að endurheimta að minnsta kosti hluta af fyrri getu. Á Íslandi fá um 600 manns slag á hverju ári. Langflestir eru eldri en 65 ára.

Mænuskaði

Peir sem lenda í alvarlegu slysi geta orðið fyrir því að hryggurinn og mænan skaddast þannig að *taugabrautir rofna*. Þá getur fólk misst alla tilfinningu og hreyfigetu í þeim hlutum líkamans sem sködduðu taugabrautirnar náðu til áður.

Ef skaðinn verður neðarlega í mænu getur fólk *lamast* á fótum. Ef hann verður ofarlega í mænu getur fólk lamast bæði á höndum og fótum og misst tilfinninguna í stórum hluta líkamans.

Við getum orðið fyrir slíkum áverka, til dæmis ef við stingum okkur til sunds í grunna sundlaug. Vísindamenn binda vonir við að í framtíðinni verði hægt að láta skaddaðar taugabrautir vaxa saman á ný.



Hvítu bletturinn sýnir skemmd vegna blæðingar í hægri heilahveli.

SJÁLFSPRÓF ÚR 5.3

- 1 Hvaða aðferðir eru notaðar til þess að rannsaka heilann og aðra hluta taugakerfisins?
- 2 Hverjar eru helstu orsakir höfuðverkjar?
- 3 Hvað er a) lesblinda, b) athyglisbrestur og ofvirkni?
- 4 Hvernig er alvarlegt þunglyndi meðhöndlað?
- 5 Hvaða afleiðingar getur skaði á mænu haft?
- 6 Útskýrðu orsakir slags (heilablóðfalls).
- 7 Hvað getur orsakað heilalömun?
- 8 Hvað merkir það að maður sé heiladáinn?



Geðklofi er sjúkdómur sem leggst á um það bil 1% fólks. Aflaðu þér upplýsinga um þennan sjúkdóm og aðra geðsjúkdóma. Hvernig eru þeir meðhöndlaðir?

lykt, bragð og ...

5.4

Lykt, bragð og tilfinning

Efnaskynjun okkar

Lykt og bragð eru ævafor skilningarvit sem komu snemma fram í þróun dýra. Þessi skilningarvit eru bæði *efnafræðileg* að eðli. Það merkir að skynfrumurnar greina sameindir í lofti eða í vökva. Þegar lyktar- eða bragðskynfruma hittir fyrir „réttu tegund“ af sameind sendir fruman taugaboð til heilans.



Milljónir lyktarskynfrumna

Menn hafa milljónir lyktarskynfrumna og geta greint meira en 10.000 mismunandi tegundir af lykt. Engu að síður er lyktarskyn okkar miklu síður þroskað en hjá mörgum öðrum dýrum. Hundur hefur til dæmis fjörutú sinnum fleiri lyktarskynfrumur en við.

Lyktarskynfrumurnar eru í *efri bluta nefbolsins*. Þær greina nýja lykt auðveldlega, en „þreytast“ ef þær greina sömu lyktina mjög lengi – þær aðlagast henni. Að lokum hætta þær að bregðast við henni.

Lykt tengist *minninu* mjög sterklega. Þegar við finnum tiltekna lykt geta löngu liðnir atburðir rifjast upp. Lykt hefur líka mikla þýðingu í tengslum við kynlíf og ræður miklu um það hvort tveir einstaklingar laðast ómeðvitað hvor að öðrum.

Hvort okkur þykir matur góður ræðst ekki bara af bragðinu heldur líka af lyktinni, útlitinu, hitastiginu og því hvernig það er að bíta í hann.

Fimm mismunandi gerðir bragðs

Bragðskynfrumur okkar eru á tungunni í svokölluðum *bragðlaukum*. Fjórar grunngerðir bragðsins eru *sætt*, *súrt*, *salt* og *beiskt*. Fyrir nokkru varð ljóst að á tungunni finnast bragðskynfrumur af fimmtu gerðinni. Þessar frumur skynja bragð sem minnir á kjötkraft og þessi bragðgerð hefur verið kölluð *bragðfylling* eða einfaldlega *fimmta bragðið*. Á erlendum málum kallast þessi bragðgerð *umami*, sem er japanska og merkir gómsætur eða ljúffengur.

Mismunandi gerðir bragðlauka eru hver á sínum stað á tungunni. Þegar við borðum blandast bragð af mismunandi gerðum saman við lyktina af matnum og þetta rennur allt saman í eina heild. Ef við erum stífluð í nefinu finnum við oft ekki mikið bragð af matnum. Það stafar af því að lyktarefnin ná ekki til lyktarskynfrumnanna í nefholinu.

Skynfæri greina breytingar

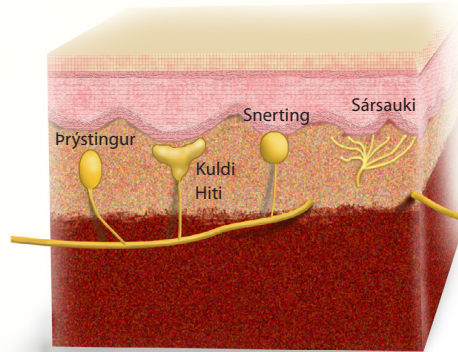
Í húðinni eru margar og mismunandi skynfrumur sem bregðast við hita, kulda, snertingu, þrýstingi og sársauka. Þær eru *skynfæri* húðarinnar og greina auðveldlega breytingar í umhverfinu. Þær senda taugaboð til svæðisins í heila þar sem líkamsskynið hefur aðsetur. Ef okkur er til dæmis heitt og við förum út þegar kalt er taka skynfærin fyrir *kulda* við sér. Ef við erum úti í kulda og förum inn í hita virkjast skynfærin fyrir *hita*.

Eftir því sem fleiri skynfæri verða virk þeim mun sterkar skynjum við áreitið. Þetta veldur því að baðvatnið getur verkað allt of heitt þegar við leggjumst í baðkarið þótt vatnið hafi virst hæfilega heitt þegar við könnuðum hitann bara með hendinni.

Skynfærin fyrir *snertingu* eru mjög þétt á þeim svæðum sem húðin er sérstaklega næm. Næmustu svæði líkamans eru fingurgómarnir, varirnar, lófar og iljar og kynfærin.



Þegar blindraletur er lesið nýta menn sér næmi fingurgómanna.



Í húðinni eru sérhæfðar skynfrumur sem greina sársauka, hita, kulda, snertingu og þrýsting.

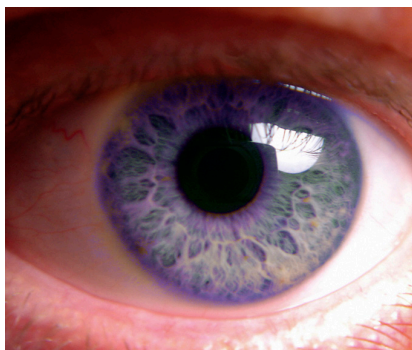
SJÁLFSPRÓF ÚR 5.4

- 1 Hvar er aðsetur lyktarskynsins?
 - 2 Hversu margar eru bragðgerðirnar sem við skynjum?
 - 3 Hvar á líkamanum eru skynfæri snertingar flest?
 - 4 Hvers vegna finnum við lítið bragð af matnum þegar við erum kvefuð?
 - 5 Teiknaðu helstu skynfæri húðar og gerðu grein fyrir þeim.
 - 6 Skýrðu með dæmum þá fullyrðingu að skynfæri húðar greini breytingar í umhverfinu.
 - 7 Við greinum bara fimm mismunandi grunngerðir bragðs. Hvernig stendur þá á því að matur getur kallað fram svo dýrlega og flókna upplifun?
 - 8 Hvað ræður því hversu sterkt við skynjum til dæmis breytingu á hitastigi?
- 🌸 Árið 2004 fengu Bandaríkjamennirnir Richard Axel og Linda Buck Nóbelsverðlaunin í læknisfræði fyrir uppgötvanir sínar um starfsemi lyktarskynsins. Gerðu nánari grein fyrir rannsóknaniðurstöðum þeirra.

sjónin – ljósnæmt ...

5.5

Sjónin – ljósnæmt skilningarvit



Innan við glæru augans er augnvökvinn og augasteinninn.

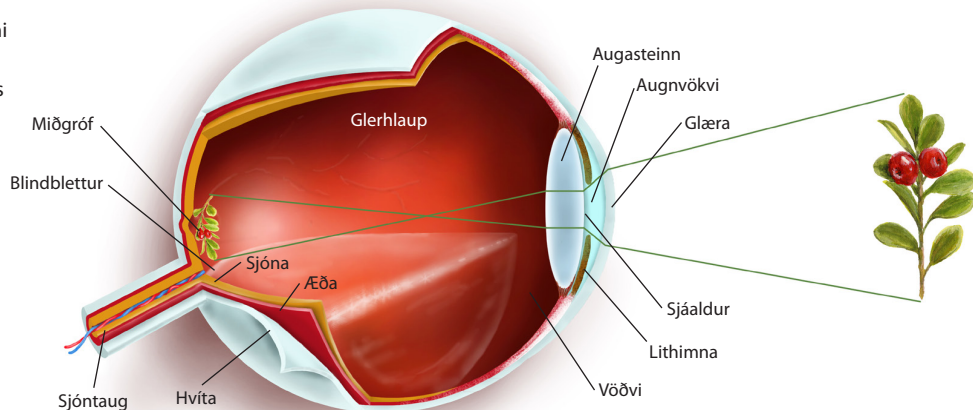
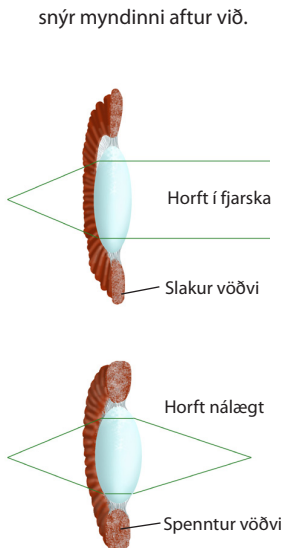
Skynfrumur eru flestar í auganu

Flest skynboð berast okkur um augun. Í augunum eru um það bil 250 milljónir *sjónskynfrumna*. Þær eru um tveir þriðju af öllum skynfrumum líkamans. Þegar ljós fellur á skynfrumur augnanna berast taugaboð frá þeim til heilans.

Þegar ljós berst frá hlut og fellur á gagnsæja *glærana* brotna ljósgislarnir svolítið og fara svo gegnum *sjáaldrið* og inn í augað. Vöðvar stjórna stærð sjáaldursins. Í rökkri er sjáaldrið stórt til þess að hleypa sem mestu ljósi inn í augað. Í mikilli birtu er það lítið til þess að varna því að við fáum glýju af ofbirtu. Stærð sjáaldursins ræðst líka af hugarástandi, það stækkar til dæmis við reiði eða ótta og við kynferðislegan áhuga og ýmis lyf geta líka haft áhrif á stærð þess.

Við grátum eiginlega stöðugt en bara pínulítið, nóg til þess að halda glærinni rakri. Tárin myndast í tákirtlum undir augnlokunum. Þegar við blikkum augunum dreifist vökvinn yfir augað og safnast svo í tárögöngin og berst niður í nefholið.

Eftir að ljósið frá fjöðrinni brotnar í glæru og augasteini fellur myndin á hvolfi á sjónhimnunni. Sjónsvæði heilans snýr myndinni aftur við.



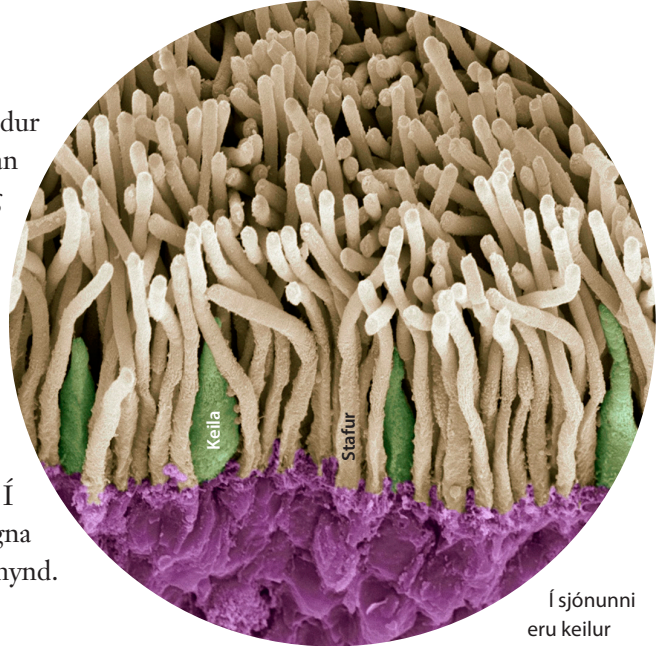
Augasteinninn brýtur ljósið

Þegar ljósið hefur farið inn um sjáaldrið fer það gegnum glæran *augasteininn*. Hann getur breytt lögun sinni með hjálp vöðva sem tengist honum. Það veldur því að *ljósið brotnar* mismikið eftir því sem þörf er á. Þegar vöðvinn er slakur verður augasteinninn flatur og þá sjáum við vel frá okkur. Þegar vöðvinn dregst saman verður augasteinninn kúptari og við sjáum vel hluti sem eru nálægt okkur.

Keilur og stafir – skynfrumur augna

Þegar ljósið hefur farið gegnum augasteinininn heldur það áfram gegnum *glerblaupið*, tæran og hlaupkenndan vökva. Ljósið fellur síðan á skynfrumur sjónunnar og kallar þar fram taugaboð. Boðin berast síðan eftir sjóntauginni til sjónsvæðisins í hnakkablaði heilans og þar er unnið úr boðunum og þau túlkuð. Við sjáum!

Í sjónu augans eru tvær gerðir skynfrumna, keilur og stafir. *Keilurnar* greina liti, en *stafirnir*, sem eru margfalt fleiri en keilurnar, greina eingöngu svart og hvítt. Stafirnir eru miklu ljósnæmari en keilurnar. Í rökkri eru það bara stafirnir sem eru virkir og þess vegna skynjum við umhverfið þá að mestu leyti sem gráleita mynd. Í meiri birtu taka keilurnar við og þá skynjum við liti.



Í sjónunni eru keilur og stafir. Keilurnar skynja liti en stafirnir greina bara svart og hvítt. Stafirnir eru mun ljósnæmari en keilurnar.

Miðgrófin og blindbletturinn

Skynfrumur eru flestar á því svæði sjónunnar sem heitir *miðgróf* (guli bletturinn). Þar eru margar milljónir keilna í þéttum hnappi. Þegar við beinum augunum að litlum fleti, til dæmis þegar við lesum, notum við miðgrófina og þannig fáum við skörpustu myndina. Ljósgeislar, sem falla utan við miðgrófina, gefa alls ekki jafn skarpa mynd.

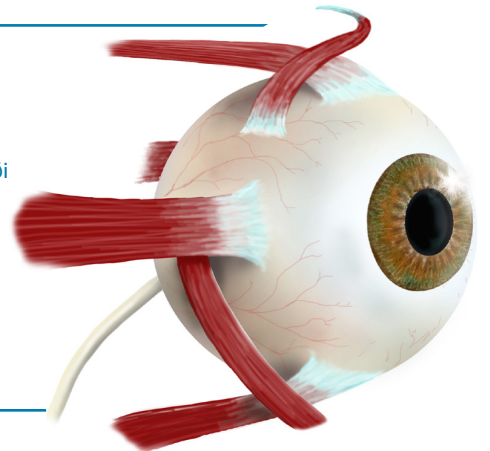
Á því svæði sjónunnar, þar sem sjóntaugin liggur út úr auganu, eru engar skynfrumur. Þar er því *blindblettur* augans. Við verðum hans ekki vör vegna þess hve lítinn hluta hann tekur á sjónunni og blindblettir beggja augna falla ekki saman.

ÍTAREFNI

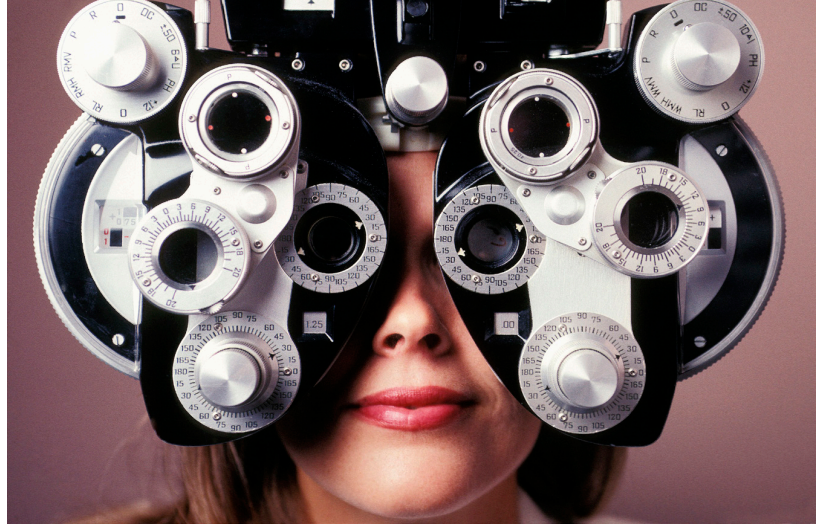
Vöðvar valda samhæfðum augnhreyfingum

Við getum hreyft augun í ýmsar áttir með hjálp vöðva sem tengjast þeim. Vöðvarnir sjá líka til þess að bæði augun hreyfast á sama hátt. Ef vöðvarnir starfa ekki rétt saman verður fólk tileygt eða rangeygt; augun horfa ekki bæði í sömu áttina. Þá verður annað augað yfirleitt ríkjandi og hitt víkjandi.

Brýnt er að laga tileygð strax á unga aldri því að annars er hætt við að víkjandi augað detti alveg úr virkri notkun og nái aldrei að þroska með sér eðlilega sjón. Tileygð er oft meðhöndluð með gleraugum eða með því að setja lepp fyrir ríkjandi augað og þá neyðist heilinn til þess að nota „lata“ augað. Stundum þarf þó að ráða bót á þessu með skurðaðgerð.



Sjónin mæld. Flesta sjóngalla má lagfæra með gleraugum eða snertilinum.



Flesta sjóngalla má laga

Nærsýni getur stafað af því að augað er of langt. Þá koma ljósgeislarnir saman í mynd framman við sjónuna og myndin verður þess vegna óskýr. Sá sem er *nærsýnn* sér vel hluti sem eru nálægt honum en fjarlæga hluti illa. Með *dreifigleri* má breyta ljósbrotinu þannig að geislarnir komi saman í skarpr mynd á sjónunni.

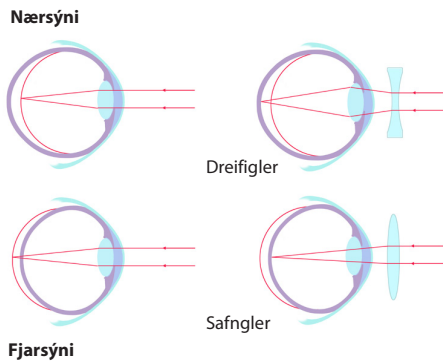
Auga *fjarsýns* manns er yfirleitt of stutt. Ljósgeislarnir koma þá saman aftan við sjónuna. *Safngler* færir myndina fram þannig að hún verður skörp á sjónunni.

Sjónskekkja stafar af því að sveigja glærunnar eða augasteinsins er ekki jöfn alls staðar. Ljósgeislarnir brotna þá ekki allir eins og myndin verður óskýr. Ráða má bót á þessu með gleraugum eða snertilinum.

Ellifjarsýni stafar af því að sveigjanleiki augasteinsins minnkar með árunum og erfiðara verður að breyta lögum hans. Þetta veldur því að fólk á þá erfitt með að sjá hluti nálægt sér og þarf að nota lesgleraugu.

Ský á auga (drer) er þegar augasteinninn er ekki algerlega gagnsær þannig að sjónin versnar. Þetta er algengt hjá öldruðu fólki. Gallann má lagfæra með skurðgerð þar sem augasteinninn er tekinn og gervi-augasteini er komið fyrir í staðinn.

Sjóngallar eru lagaðir með mismunandi sjónglerjum.

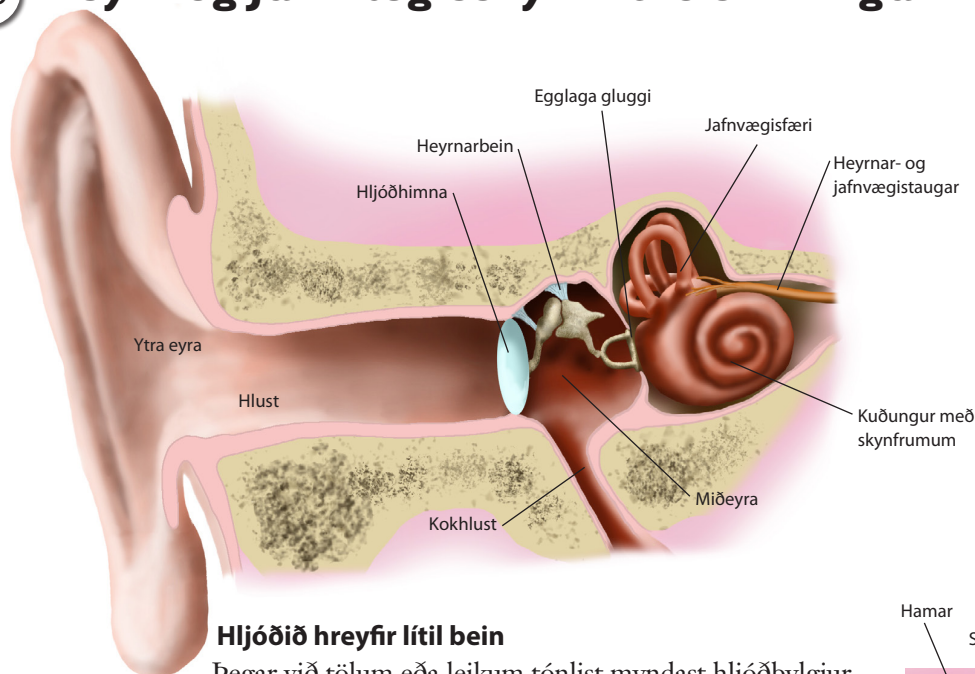


SJÁLFSPRÓF ÚR 5.5

- 1 Hvert er hlutverk sjáaldursins?
- 2 Hvar brotna ljósgeislarnir á leið sinni inn í augað?
- 3 Hvað heita skynfrumur augans og hvert er hlutverk þeirra?
- 4 Hvað er a) miðgróf, b) blindblettur?
- 5 Gerðu grein fyrir nærsýni og fjarsýni.
- 6 Hvers vegna sjáum við allt í gráma í rökkri?
- 7 Lýstu því sem gerist frá því að ljósið hafnar á glærunni og þar til taugaboð hafa náð til heilabarkarins.

heyrn og jafnvægi ...

5.6 Heyrn og jafnvægisskyn – tvö skilningarvit eyrna

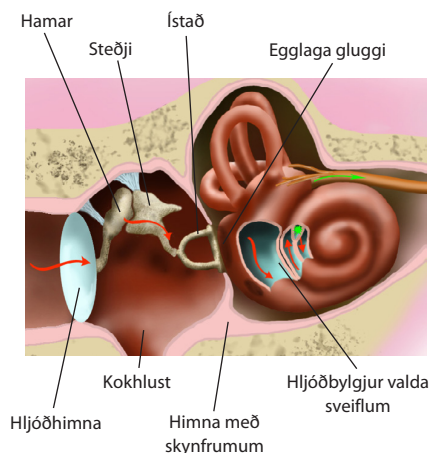


Efri myndin sýnir helstu hluta eyrans. Á neðri myndinni má fylgja leið hljóðsins frá hljóðhimnunni til skynfrumna í kuðungnum.

Hljóðið hreyfir lítil bein

Þegar við tölum eða leikum tónlist myndast hljóðbylgjur í loftinu. *Ytra eyra* okkar er eins konar trekt sem fangar hljóðbylgjurnar og beinir þeim inn í hlustina.

Þegar hljóðbylgjurnar skella á hljóðhimnunni tekur hún að titra. Við það kemur hreyfing á *heyarnarbeinin* sem eru innan við hljóðhimnuna og þau magna upp hljóðið. Hamarinn er fyrsta heyarnarbeinið og titringur í því vekur titring í steðjanum og síðan í ístaðinu. Ístaðið verkar svo aftur á eggлага gluggann, himnu í vökvafylltum kuðungnum sem er í innra eyranu.



Skynfrumurnar eru í kuðungnum

Kuðungurinn tekur nafn af því að hann er undinn líkt og kuðungsskel. Þegar sveiflur af hljóðbylgjum berast inn í vökvann í kuðungnum verka þær á skynfrumurnar þar. Sveiflurnar kalla fram taugaboð sem berast með *heyarnartauginni* til heyarnarsvæðis í heilanum. Þar er unnið úr taugaboðunum og þeim breytt í hljóð sem við skynjum.

Í kuðungnum eru um það bil 15.000 skynfrumur. Þær eru næmar fyrir mismunandi tíðni og þess vegna getum við greint milli ólíkrar tónhæðar (hvellra og djúpra tóna) og mismunandi tónstyrks. Við heyrum hljóðbylgjur sem hafa tíðni frá 20 og upp í 20.000 rið (sveiflur á sekúndu).



Þegar unnið er í miklum hávaða þarf að nota heyrnarhlífar til að verjast heyrnarskaða.

Hávaði skemmir skynfrumurnar

Mikill hávaði, til dæmis á rokktonleikum eða þegar hlustað er á hátt stillta tónlist í heyrnar-tólum, skemmir skynfrumurnar í eyranu. Heyrn daprast hjá mörgum vegna hávaða, bæði í starfi og vegna hávaða á tónleikastöðum og skemmti-stöðum og vegna háværrar tónlistar í heyrnar-tólum. Mikill hávaði getur líka valdið langvinnu eyrnasuði.

Hella fyrir eyrum

Frá miðeyranu og niður í kokið liggja göng, *kokhlustin*. Hún jafnar þrýstinginn báðum megin við hljóðhimnuna. Ef þrýstingurinn er ekki sá sami beggja vegna við hana spennist hljóð-himnan og sveiflast ekki eðlilega. Þá heyrum við verr – við fáum hellu fyrir eyrun.

Þegar við *fljúgum* breytist loftþrýstingurinn og við fáum gjarnan hellu fyrir eyrun. Við getum hleypt lofti inn í kokhlustina og jafnað loftþrýstinginn með því að tyggja tyggigúmmí, gapa eða geispa. Stundum hjálpar að loka munnum, halda fyrir nefið og reyna að blása. Þegar við erum kvefuð fáum við oftari hellu fyrir eyrun því að slímhúðin í kokhlustinni getur bólgnað og varnað því að loft komist inn í gegnum hana.



Fólk getur losnað við hellu fyrir eyrum með því að geispa eða hreyfa bara kjálkana. Ef það dugir ekki má reyna að halda fyrir nef og loka munn og láta eins og maður ætli að blása.

Eyrnabólga

Mörg börn fá eyrnabólgu, oft í tengslum við kvef. Þetta stafar af því að *bakteríur* eða *veirur*, sem herja á öndunarferin, komast inn í miðeyrað gegnum kokhlustina og valda sýkingu og bólgu þar. Mikill þrýstingur getur þá orðið á hljóðhimnuna og valdið áköfum sársauka. Pensilín eða önnur sýklalyf eru gefin við eyrnabólgu ef hún stafar af bakteríum.

Ef börn fá eyrnabólgu hvað eftir annað er plast-röri stundum komið fyrir í hljóðhimnunni þannig að loft kemst inn í miðeyrað og til að hleypa vökva út. Við það minnkar hættan á endurtekinni sýkingu í eyranu.

Jafnvægisskynjun – vökvi á hreyfingu

Skynfæri jafnvægis eru í innra eyranu og skynja bæði hreyfingu og stöðu höfuðsins. Þar eru þrenn vökvafyllt göng sem kallast *bogagöng*. Þegar við hreyfum höfuðið kemst hreyfing á vökvann og skynfrumur, sem eru í göngunum, bregðast við hreyfingunni. Upplýsingar um hreyfingu berast síðan frá skynfrumunum eftir *jafnvægistauginni* til heilans.

Aðsetur stöðuskyns er í *posa* og *skjóðu*, tveimur holrúmum undir bogagöngunum. Í þeim eru smáir kristallar úr kalki og skynfrumur. Þegar staða höfuðsins breytist hreyfast kristallarnir og vekja boð í skynfrumunum. Þær senda frá sér taugaboð sem berast til heilans sem les úr þeim hvort höfuðið er beint eða hvort það hallast.

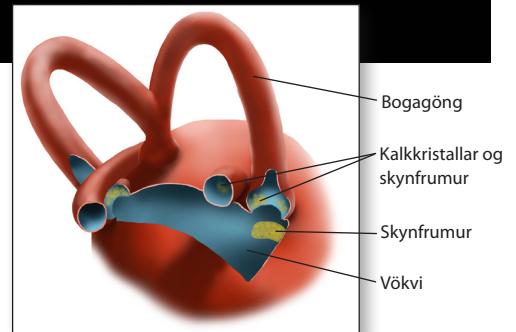
Svimi – oförvun jafnvægisskynsins

Svimi getur komið fram ef „ringulreið“ skapast í heilanum þegar túlka þarf mismunandi upplýsingar um stöðu líkamans. Skynboð frá augum og öðrum skynfærum geta stangast á við boð frá jafnvægisskynfærunum.

Ef við förum til dæmis í hringekju valda snöggar breytingar á stöðu og hreyfingu því að heilinn fær margvísleg skynhrif og mikil hreyfing verður á vökvannum í bogagöngunum. Við svona aðstæður ræður heilinn illa við að vinna úr öllum skynboðunum og okkur getur svimað og liðið illa. Sjóveiki er talin stafa af því að of mikið áreiti verður á jafnvægisskynfærin.



Bogagöngin eru hornrétt hvert á annað



Jafnvægisskynfærin eru í innra eyranu og eru gerð úr þrennum bogagöngum.

SJÁLFSPRÓF ÚR 5.6

- 1 Hvað heita heyrnarbeinin?
- 2 Hvar eru skynfrumur heyrnarinnar?
- 3 Hvert er hlutverk kokhlustarinnar?
- 4 Hvað veldur sýkingu í eyrum?
- 5 Lýstu leið hljóðbylgjanna um eyrað allt þar til taugaboð leggja af stað til heilans.
- 6 Gerðu grein fyrir jafnvægisskyninu og nefndu dæmi um það hvernig við getum fengið svima.

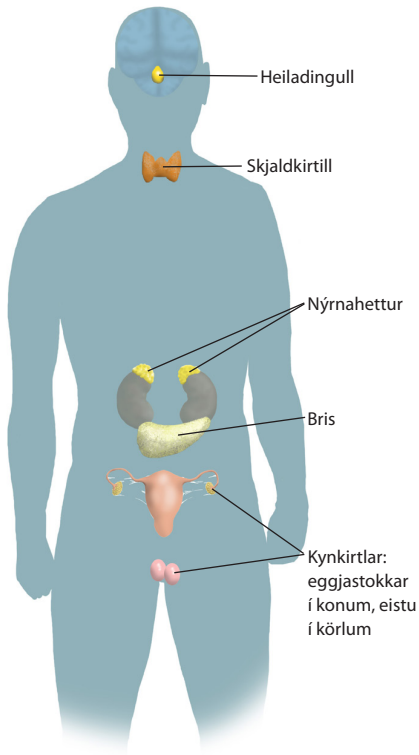


Hvers vegna heldur þú að bogagöngin séu þrenn og að hvert þeirra sé hornrétt á hin tvö?

hormón eru boðberar

5.7

Hormón eru boðberar líkamans



Helstu innkirtlar líkamans.

Boðskipti með hormónum

Boð til frumna líkamans og frá þeim berast ekki bara með taugafrumum heldur líka með hormónum. Þar eð hormónin eru efni sem berast *með blóðinu* berast boðin hægar um líkamann en þegar um taugaboð er að ræða. Sum hormón kalla fram áhrif á nokkrum sekúndum en önnur ekki fyrr en að liðnum klukkustundum eða dögum.

Áhrif hormónanna eru á hinn bóginn mun *langvinnari* en áhrif taugaboðanna. Við getum líkt boðsendingu með hormónum við það að senda bréf með pósti, en boð með taugum eru líkari því að senda SMS-skeyti eða tölvuskeyti.

Hormónin myndast í innkirtlum

Hormónin myndast í mismunandi *innkirtlum* og berast með blóðinu um allan líkamann. Hvert hormón hefur sitt sérstaka hlutverk og getur verkað á eitt eða fleiri líffæri. Þótt hormón séu aðeins framleidd í örlietu magni í líkamanum geta þau haft mikil áhrif á hann.

Hormónin verka með því að tengjast sérstökum viðtökum á yfirborði frumnanna eða innan þeirra. Hvert hormón tengist bara *sérstakri tegund viðtaka* og aðeins þær frumur líkamans, sem hafa réttu tegundina, bregðast við hormónunum en hinar ekki. Líkja má hormónum við lykil sem opnar lásinn á frumunum og kallar fram sérstaka starfsemi í þeim. Þannig geta hormón haft áhrif á það sem á sér stað í hinum ýmsu frumum líkamans.



ÍTAREFNI

Hvað gerist þegar maður verður ástfanginn?

Hvað skyldi eiga sér stað í heilanum og öllum líkamanum þegar maður verður skotinn í einhverjum? Við þessu er ekkert einfalt svar, en það er þó ljóst að hormónin koma hér mjög við sögu.

Sum boðefni í heila, einkum dópamín, verða mjög virk og verka á löngunar- og umbunarstöðvarnar. Þá verðum við mjög kát og hress og finnst að við þurfum hvorki að sofa né borða. Tilfinningarnar verða svo til þess að framleiðsla hormóna eykst og við fáum auðveldlega mikinn hjartslátt og roðnum af minnsta tilefni.

Heiladingullinn stýrir framleiðslu hormóna

Framleiðsla margra hormóna í líkamanum er fyrst og fremst undir stjórn heiladingulsins. Hann er kirtill sem gengur niður úr heilanum og er á stærð við baun. Hann stjórnar því hversu mikið af hormónum margir aðrir innkirtlar framleiða. Hann er því yfirkirtill líkamans.

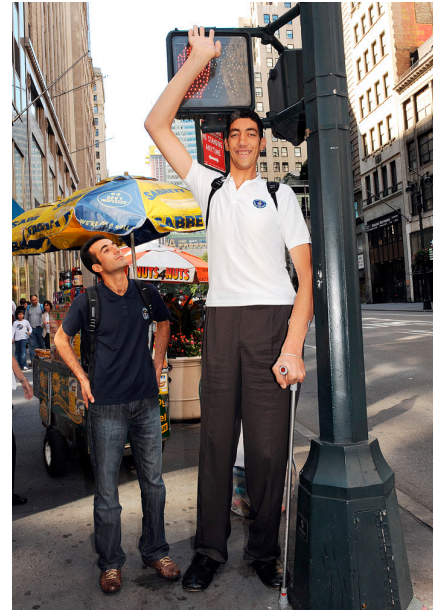
Í heiladinglinum myndast auk þess vaxtarhormón sem stjórnar því að við stækkum eðlilega. Of mikið vaxtarhormón veldur *risavexti* og skortur á því veldur *dvergvexti*.

Skjaldkirtillinn er „bensíngjöf“ líkamans

Líkja má skjaldkirtlinum við bensíngjöf sem ákvarðar hvort líkaminn er á hægum snúningi eða hröðum. Ef kirtillinn framleiðir of mikið af hormóni verður líkaminn á miklum snúningi. Þá fær fólk hitaóþol, verður eirðarlaust, hjartslátturinn verður ör og fólk fær gjarna niðurgang og megrast. Ef of lítið af hormóni myndast í skjaldkirtlinum verður fólk kulvíst, það þreytist fljótt og því er hætt við harðlífi. Sjúkdómar geta valdið því að skjaldkirtillinn stækkar og bungu kemur þá fram á hálsi fólks.

Adrenalín – streituhormónið

Nýrnahettur eru ofan á nýrunum og þar myndast nokkur mikilvæg hormón, meðal annars *adrenalín*. Það er oft nefnt streituhormón því það eykur hjartsláttinn og hækkar blóðþrýstinginn. Þegar við verðum virkilega reið, hrædd eða taugaóstyrk og finnum hvernig hjartað hamast getum við verið viss um að nýrnahettur hafa dælt þessu hormóni út í blóðið. Adrenalín undirbýr líkamann undir skjót viðbrögð, til dæmis þegar við flýjum undan hættu.



Of mikil framleiðsla vaxtarhormóns veldur risavexti. Of lítið af vaxtarhormóni getur kallað fram dvergvöxt.



Slökkviliðsmenn lenda oft í aðstæðum sem kalla fram mikla streitu. Adrenalínið setur líkamann í ýrustru viðbragðsstöðu.

Brisið framleiðir insúlín

Nokkur mikilvæg hormón myndast í brisinu (briskirtlinum). Eitt þeirra er *insúlín*. Það gerir frumunum kleift að taka upp sykur úr blóðinu og veldur því að styrkur sykurs í blóði helst nokkuð jafn.

Skortur á insúlíni veldur *sykursýki*. Þá kemst sykurinn ekki inn í frumurnar og styrkur blóðsykursins eykst. Nýrun skilja þá sykurinn út í þvagi. Algeng einkenni sykursýki eru meðal annars mikill þorsti og tíð þvaglát.

Tvær gerðir sykursýki

Sykursýki er til í tveimur megingerðum. Sú gerð sykursýki sem kemur yfirleitt fram hjá börnum og unglíngum er *insúlínháð sykursýki* (gerð 1). Orsökina er sú að frumurnar í brisinu, sem framleiða insúlínið, hafa eyðilagst. Þessir sjúklingar verða að fá insúlínsprautur vegna sjúkdómsins. Hin gerð sykursýkinnar, *fullorðinssykursýki* (gerð 2), kemur nær eingöngu fram hjá fullorðnum og öldruðum og tengist oftast ofþyngd. Þessi gerð sykursýki er oft læknanleg með hollara mataræði og aukinni hreyfingu. Stundum þarf þó að gefa lyf í töfluformi eða insúlín sem minnkar blóðsykurinn.

Þeir sem fá insúlínsprautur geta orðið fyrir því að styrkur sykurs í blóði verður of lítill. Þá fær fólk *insúlínlost* sem lýsir

sér með fölva, svita, miklum hjartslætti, hræðslu og skjálfta. Þá er mikilvægt að borða eða drekka fljótt eitthvað sem inniheldur sykur. Verði blóðsykurinn of lágur geta sykursjúkir misst meðvitund og þá er brýnt að koma þeim sem fyrst á sjúkrahús.



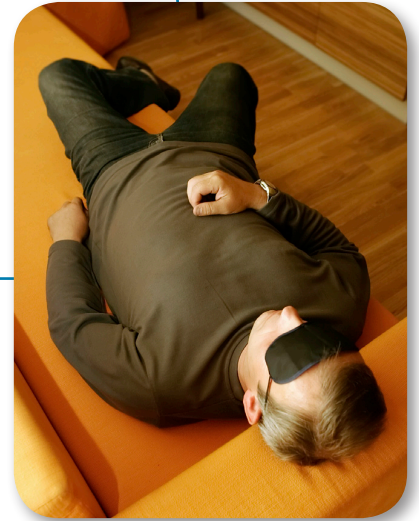
Ofþyngd og offita auka hættu á að fólk fái fullorðinssykursýki.

ÍTAREFNI

Heilaköngullinn stjórnar svefninum

Í heilakönglinum, sem er kirtill aftast í heilanum, myndast hormón sem á þátt í að stýra dægursveiflum líkamans. Hormónið heitir melatónín og er stundum nefnt svefnhormón. Þegar skyggja tekur eykst myndun melatónínsins og við verðum syfjuð og viljum helst sofna.

Minna myndast af melatóníni á sumrin þegar dagar eru langir og þá verðum við hressari og sofum minna en á veturna.



Kynhormón myndast í kynkirtlum

Kynkirtlarnir eru eggjastokkar í konum og eistu í körlum. Í *eggjastokkunum* myndast kvenhormónin estrógen og prógesterón. Það er fyrst og fremst *estrógenið* sem veldur því að stelpur fá brjóst, ávalar mjaðmir og skapahár á kynþroskaskeiðinu. Kynhormónin stjórna einnig kynhvötinni, tíðahringnum og egglosinu.

Karlhormónið *testósterón* myndast í eistunum. Það stjórnar myndun sáðfrumnanna í eistunum. Það veldur líka því að strákararnir verða dimmraddaðri og vöðvameiri og þeim fer að vaxa skegg og hár við kynfæri og víðar um líkamann. Testósterón stjórnar líka kynhvötinni.

Íþróttamenn og fleiri misnota stundum tilbúið testósterón, svokallaðar *steratöflur* (vefaukandi stera). Þessi ólöglegu efni eru notuð til að byggja hratt upp vöðvamassa. Vefaukandi sterar geta haft margvísleg, skaðleg áhrif, til dæmis geta eistun minnkað og karlar orðið ófrjóir. Þeir sem taka þessa stera verða auk þess oft árásargjarnir og ofbeldisfullir.

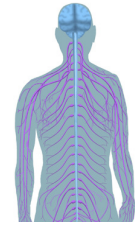
SJÁLFSPRÓF ÚR 5.7

- 1 Hver eru helstu hlutverk hormóna?
 - 2 Nefndu nokkra innkirtla sem mynda hormón.
 - 3 Hvað eru vefaukandi sterar?
 - 4 Hvert er hlutverk heiladingulsins?
 - 5 Hvaða áhrif hefur adrenalín á líkamann?
 - 6 Hvers vegna hafa sykursjúkir of mikinn sykurlaugar í blóðinu?
 - 7 Hvaða áhrif hefur það ef skjaldkirtillinn starfar ekki rétt?
 - 8 Hvað hefur gerst þegar maður fær insúlínlost og hvaða ráð er við því?
- Sum hormón eru misnotuð. Hvaða áhrif hefur það til dæmis á líkamann þegar fólk tekur vefaukandi stera, vaxtarhormón eða rauðkornavaka?

SAMANTEKT

5.1 **Taugakerfið er gert úr taugafrumum**

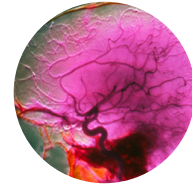
- Taugakerfið er gríðarflókið kerfi milljarða taugafrumna sem eru sérhæfðar til þess að flytja taugaboð.
- Taugaboðin berast milli taugafrumna eða til vöðva. Hver taugafruma getur tengst þúsundum annarra taugafrumna.
- Heilinn og mænan mynda miðtaugakerfið. Þær taugar sem liggja til og frá heila og mænu mynda úttaugakerfið.
- Við höfum sjálf vald á þeim hlutum taugakerfisins sem stjórna rákóttum vöðvum.
- Ósjálfráða taugakerfið, sem stjórna meðal annars hjartslættinum og hreyfingu meltingarfæranna, starfar án þess að viljinn komi þar nærri.



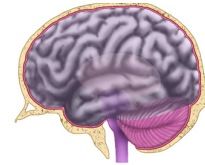
Miðtaugakerfið og úttaugakerfið.

5.2 **Heilinn er bæði móttakari og sendir**

- Í heilanum er aðsetur persónuleikans; þar eru hugsanir okkar, tilfinningar, vitund og minni. Í heilanum eru fleiri en hundrað milljarðar taugafrumna.
- Heilinn skiptist í stóra heila, litla heila og heilastofn.
- Í berki stóra heilans eru mismunandi starfssvæði. Á hverju starfssvæði eru taugafrumur sem sinna sérstökum störfum. Sem dæmi má nefna sjónsvæðið, málsvæðið og hreyfsvæðið.
- Heilinn tekur stöðugt á móti og sendir frá sér agrarúta taugaboða. Skynboð eru þau boð sem berast inn til heilans og hreyfiboðin berast frá honum.
- Í mænunni eru tengingar milli mjög margra taugabrauta. Þar fara taugaboð milli taugafrumna áður en þau berast upp til heilans.
- Taugaviðbrögð koma fram sem hreyfingar sem verða án þess að við vitum af þeim. Sársaukaviðbragðið er dæmi um taugaviðbragð. Það er þegar við drögum snögg að okkur líkamshluta sem er í hættu á að skaðast. Taugaboð berast þá til mænu og svo beint út til vöðvanna án þess að heilinn komi þar við sögu.



Margarsæðar eru í heilanum.



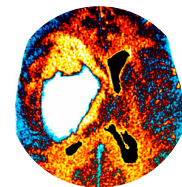
Helstu hlutar heilans.



Sum taugaviðbrögð eru meðfædd.

5.3 **Kvillar og sjúkdómar í taugakerfinu**

- Lesblinda, ofvirkni og flogaveiki eru dæmi um kvilla sem byggjast á óeðlilegri starfsemi í heila.
- Slag (heilablóðfall) stafar af blóðtappa sem veldur stíflu í æð í heila eða af blæðingu úr æð í heilavef.
- Heilabilun stafar af því að mjög margar taugafrumur deyja í tilteknum hlutum heilans.
- Mænuskaði stafar oft af því að taugabrautir rofna þannig að fólk missir tilfinninguna og hreyfigetu í þeim hlutum líkamans sem taugabrautirnar náðu til áður.



Heilablæðing.

SAMANTEKT

5.4 Lykt, bragð og tilfinning

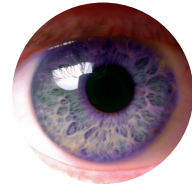
- Lyktarskyn okkar er í efri hluta nefholsins. Lyktarskynfrumurnar geta greint meira en 10.000 mismunandi tegundir af lykt.
- Á tungunni eru bragðlaukar sem greina fimm mismunandi grunngerðir bragðs. Þær eru: sætt, súrt, salt, beiskt og fimmta bragðið (bragðfylling). Þegar við borðum renna bragð og lykt af matnum saman í eina heild. Lykt og bragð eru þannig samtvinnuð.
- Í húðinni eru sérstök skynfæri sem greina hita, kulda, snertingu, þrýsting og sársauka.
- Upplýsingar frá skynfærum húðar berast með taugum til svæðisins í heilanum þar sem líkamsskynið er.



Lykt og bragð tvinnast saman.

5.5 Sjónin – ljósnæmt skilningarvit

- Sjónin er það skilningarvit sem flytur okkur flest skynhrif. Í sjónu beggja augna eru um það bil 250 milljónir sjónskynfrumna.
- Ljósið brotnar í glærinni og í augasteininum þannig að skörp mynd fellur á sjónuna. Þegar ljós fellur á skynfrumur augnanna berast taugaboð til sjónsvæðisins í heilanum, þar er unnið úr þeim og mynd verður til, við sjáum.
- Miðgrófin er sá hluti sjónunnar sem gefur skörpustu myndina. Við notum hana þegar við beinum augunum að litlum fleti, til dæmis við lestur.
- Helstu tegundir sjóngalla eru nærsýni, fjarsýni og sjónskekkja. Ráða má bót á þeim öllum með gleraugum eða snertilinsum eða jafnvel leysiaðgerð.



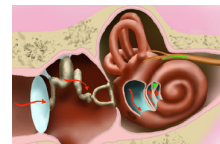
Glæra augans.



Skynfrumur augans: keilur og stafir.

5.6 Heyrn og jafnvægis skyn – tvö skilningarvit eyrna

- Þegar hljóðbylgjur skella á hljóðhimnunnar fer hún að titra og hreyfing kemst á heyrnarbeinin sem magna upp bylgjurnar og miðla þeim inn í kuðunginn í innra eyranu. Þar verka þær á skynfrumur sem senda taugaboð eftir heyrnartauginni til heyrnarsvæðis heilans.
- Mikill hávaði getur skemmt skynfrumurnar í eyrunum. Skert heyrn stafar mjög oft af of miklum hávaða og hann getur líka valdið eyrnasuði.
- Í jafnvægis skynfærinum í innra eyranu eru skynfrumur sem senda boð um breytta stöðu og hreyfingu höfuðs, Upplýsingarnar berast með jafnvægistauginni til heilans. Of mikið áreiti á jafnvægis skynfærin getur valdið svima og bil-, flug- og sjóveiki.



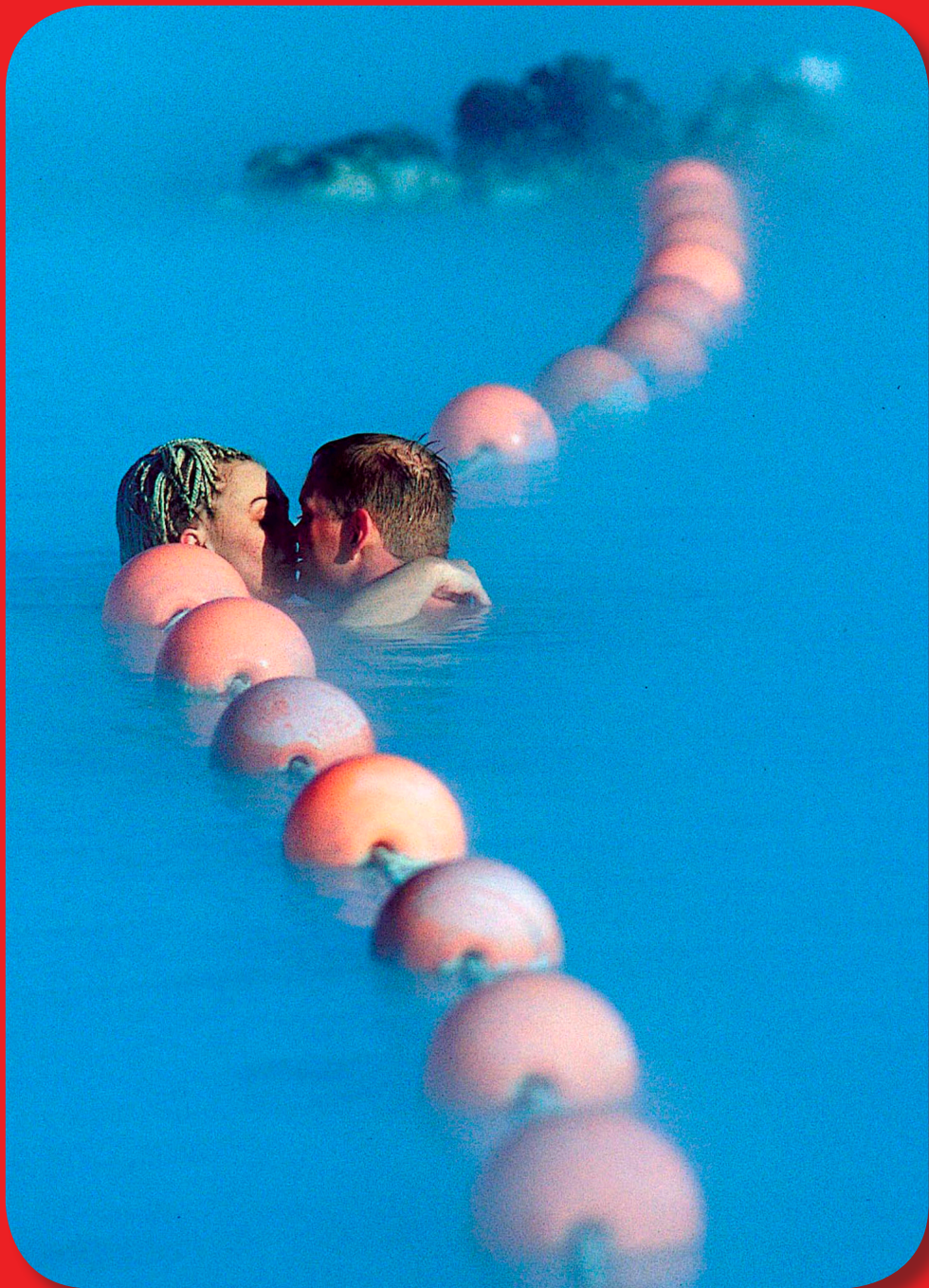
Leið hljóðsins um eyrað.

5.7 Hormón eru boðberar líkamans

- Hormón eru efni sem bera boð um líkamann milli frumna og mismunandi líffæra.
- Hormónin myndast í innkirtlum, til dæmis í heiladingli, skjaldkirtli, nýrnahettum, brisi og kynkirtlum.
- Heiladingullinn er yfirkirtill líkamans og stjórnar því hversu mikið myndast af hormónum í ýmsum öðrum kirtlum.
- Sykursýki stafar af skorti á hormóninu insúlíni. Skorturinn veldur því að frumurnar geta ekki tekið til sín sykur svo að blóðsykurinn verður allt of hár. Sú gerð sykursýki sem leggst á börn og unglinga verður aðeins meðhöndluð með insúlínsprautum.



Hormón myndast í innkirtlum líkamans.



Þegar ástin grípur fólk, einvera viku fyrir samveru og hlýja og kærleikur yfirgnæfir allt annað er mikið ævintýri að hefjast.

Í ÞESSUM KAFLA LÆRIR ÞÚ

- um það sem gerist á kynþroskaskeiðinu
- um það hvernig við fjölgum okkur
- að kynhneigðin er mismunandi
- um getnaðarvarnir og kynsjúkdóma
- um þroskun manns frá fæðingu til dauða



Áður fyrr vissu börn og unglingar ekki ýkja mikið um kynlíf eða sambúð fólks. Þeim var oft sagt að storkurinn kæmi með ný-fæddu börnin.

6

Kynlíf og kærleikur

Á leið til fulls þroska

Það er spennandi að verða unglingur. Líkaminn tekur breytingum og kannski grípur ástin þig í fyrsta sinn. Þetta er tími mikilla væntinga og efasemda. Er ég eins og öll hin? Stend ég mig? Hvernig byrja ég í sambandi?

Þú færð svar við mörgum spurningum með því að tala við vinina, önnur svör færðu frá fullorðnum eða úr bókum. Svör við sumum spurningum færðu þó bara með eigin reynslu, því að upplifun þína og tilfinningar áttu út af fyrir þig.

- 1 Hvernig byrja ég í sambandi við einhvern sem mér þykir vænt um?
- 2 Hvenær er maður nægilega þroskaður til þess að stunda kynlíf?
- 3 Hvernig veit maður hvort maður er samkynhneigður?
- 4 Hvers vegna er það mikilvægt að nota varnir í kynlífi?

EFNI KAFLANS

- 6.1 Unglingsárin – spennandi tími
Í BRENNIDEPLI: Staða kynjanna
- 6.2 Þekktu líkama þinn
- 6.3 Kynlíf og samfarir
- 6.4 Öruggt kynlíf
- 6.5 Frá fæðingu til dauða

unglingsárun ...

6.1

Unglingsárin – spennandi tími

Er ég jafnoki annarra?

Það eru mikil umskipti að breytast úr barni í fullorðinn mann. Þá skoðar maður aðra og ber saman við sjálfan sig. Stundum er farið með mann sem fullorðinn og stundum sem barn. Sjálfstraustið getur brugðist og skapið sveiflast. Þetta getur verið þrúgandi og reynt mjög á mann sjálfan og þá sem í kringum mann eru.

Margar af þeim spurningum sem vakna í tengslum við kynlíf og sambönd snúast um það hvort maður standi sig, sé nógu góður. Ef þú skoðar líkama þinn gagnrýnum augum sérðu kannski að typpið er bogið eða að brjóstin eða aðrir líkamshlutar eru misstórir. Þetta er fullkomlega eðlilegt og stafar meðal annars af því að líkaminn er gerður úr tveimur helmingum og þeir eru ekki nákvæmlega eins. Þú hefur kannski tekið eftir því að fætturnir eru ekki jafn stórir þegar þú mátar skó? Við erum hvert með okkar móti, en flest okkar spjara sig bara ágætlega þrátt fyrir allt.

Óraunhæfar fyrirmyndir

Stelpur hafa oft áhyggjur af því að þær séu með of stór eða of lítil brjóst og það veldur mörgum strákuðum óþörfum áhyggjum að typpið sé of lítið. Við verðum að hafa það í huga að líkaminn er ekki fullvaxinn fyrr en um tvítugt. Auk þess er lítill stærðarmunur á typpum þegar strákuð stendur.

Svo má líka geta þess að stærð brjósta og typpis skiptir ekki miklu máli í kynlífi.

Það getur líka valdið mörgum stelpum og strákuðum áhyggjum að þau séu ekki nógu lagleg, nógu grönn eða í nægilega góðri þjálfun. Og því miður bætir ekki úr skák að í auglýsingum birtast myndir af „fullkomnum“ fyrirsætum. En í reynd eru flestar myndanna falskar og segja ekki sannleikann. Í tölvum eru allir gallarnir á fyrirsætunum afmáðir. Þegar allt kemur til alls skiptir það mestu máli hvaða persónu maður hefur að geyma, ekki hvernig útlitið er.

Það getur verið gott að njóta stuðnings annarra. Einkum á unglingsaldrinum.



Að þora að rjúfa einmanaleikann

Öðru hverju finnum við öll til einmanakenndar. Það getur verið fint að vera stundum einn með sjálfum sér, en bara ef maður hefur kosið það sjálfur. En það er líka til einmanaleiki þar sem fólk hefði fremur kosið að vera í félagsskap annarra. Stundum er auðvelt að rjúfa einsemdina en það getur líka reynst þrautin þyngri.

Margir unglingar finna til feimni og eru óöruggir með sjálfa sig. Þá getur verið erfitt að stofna til kynna og sambanda. Það ætti að geta hjálpað að reyna að líta jákvæðum augum á sjálfan sig og hafa í huga að margir aðrir berjast einnig við feimni og óöryggi.



Á unglingsaldri vaknar löngunin til að verða skotinn í einhverjum.

Þegar ástin grípur

Fyrsta skotið hjá mörgum tengist einhverjum átrúnaðargoðum í íþrótt- eða tónlistarheiminum. Þá er fólk ástfangið úr fjarlægð og þá gerir það lítið til þótt tilfinningarnar séu ekki endurgoldnar.

En það kemur að því – ástin kviknar fyrir alvöru! Það er óumræðilega mikil upplifun, allt verður öðruvísi en áður. Þá beinast hugsanirnar stöðugt að þeim sem maður er skotinn í og maður vill hvergi vera nema í námunda við hann og helst snerta hann hvenær sem færi gefst.

Í huganum dregur þú upp óskaímynd af þeim sem ástin beinist að og hún reynist svo ekki í samræmi við veruleikann. Þá lognast tilfinningarnar yfirleitt út af. En stundum þroskast þær og verða að djúpri og sterkri ást.

Hvernig á að sýna áhuga?

Mörgum finnst erfitt að setja sig í samband við þann sem áhuginn beinist að. Flest erum við svolítið feimin og hrædd við að verða að athlægi eða verða hafnað. *Líkamstjáning* er mikilvægt tæki ef vilji er til að ná sambandi við einhvern. Þá er gott að gjóa augunum oft en í stutta stund á viðkomandi og fyrir flesta er þetta nógu greinilegt merki.

Þá getur það reynst vel að tala og hlusta og sýna þeim athygli sem áhuginn beinist að. Það er líka algeng aðferð að ná sambandi við einhvern með hjálp vinar sem kannar hvort áhuginn sé gagnkvæmur. Það skilar þó oftast mestum árangri ef maður þorir sjálfur að eiga frumkvæðið að því að koma á sambandi.



Dans gefur gott tækifæri til þess að skapa ný tengsl.



Tilfinningarnar eru alltaf þær sömu, sama hver kynhneigðin er.

Mismunandi kynhneigð

Flestir eru *gagnkynhneigðir* og laðast að einhverjum af hinu kyninu. Margir verða þó ástfangnir af fólki af sama kyni. Þeir eru *samkynhneigðir*. Fólk getur líka verið *tvíkynhneigt* og það merkir að það hrífst ýmist af einstaklingi af sama kyni eða af einhverjum af hinu kyninu. Tilfinningarnar eru alltaf þær sömu hver sem kynhneigðin er.

Samkynhneigðir karlar eru oft kallaðir *hómmar* og samkynhneigðar konur *lesbíur*. Í huga samkynhneigðra er það jafn eðlilegt að laðast að eigin kyni og hinum finnst að laðast að hinu kyninu. Það er ekkert við því að gera; fólk er bara svona. Það sem veldur oft mestum erfiðleikum er það hvernig aðrir bregðast við. Mörgum samkynhneigðum finnst því erfitt að sýna ást sína opinskátt.

Fólk sem hefur þörf fyrir að klæða sig í fatnað af hinu kyninu kallast *klæðskiptingar*. Þessi þörf er algjörlega óháð kynhneigð.

Sumum líður þannig að þeim finnst þeir vera í röngum líkama. Þannig getur karlmanni fundist hann vera kona, og öfugt.

Jafnrétti

Árið 2010 voru sett á Alþingi ein hjúskaparlög sem gilda fyrir alla. Samkynhneigt fólk getur stofnað til hjúskapar. Prestar þjóðkirkjunnar og forstöðumenn annarra trúfélaga geta annast hjónavígslu samkynhneigðra, rétt eins og vígslu gagnkynhneigðra. Á Íslandi mega þeir sem hafa stofnað til hjúskapar ættleiða börn, svo og þeir sem hafa verið í óvígðri sambúð í fimm ár hið minnsta.

Afbrýðisemi

Það er ekki alltaf auðvelt að vera í sambandi. Stundum verður fólk ósátt eða afbrýðisamt. *Afbrýðisemi* er sterk tilfinning sem stafar oft af því að maður er hræddur um að missa þann sem maður elskar.

Flestir hafa þörf fyrir viðurkenningu, einkum frá hinum aðilanum í sambandinu. Ef hún fæst ekki er hætt við að sjálfsálitið minnki. Þeir sem eru ekki öruggir með sig í sambandi sínu verða auðveldlega afbrýðisamir.

Ótryggð er algeng orsök afbrýðisemi. Flestum finnst tryggð mjög mikilvæg í samböndum. Það er líka mjög mikilvægt að geta treyst á hinn aðilann á sama hátt og maður treystir vinum sínum.

Vinum þínum finnst kannski að þú bregðist þeim þegar þú hittir einhvern og byrjar með honum. Að vinirnir gleymast algerlega í ákafanum yfir nýju ástinni. En það er bæði mikilvægt og nauðsynlegt að eiga nána vini til að ræða við um líf sitt og tilfinningar. Ástarsambandið getur slitnað einn daginn og þá er mikilvægt að geta leitað á náðir vinanna.



Það er erfitt að segja einhverjum upp án þess að særa hann.

Að slíta sambandi

Mörg sambönd enda fyrr eða síðar. Kannski vorum við bara hrifin af ímynd sem stóð ekki undir væntingum. Það er vandasamt að slíta sambandi án þess að særa hinn aðilann. Það skiptir miklu máli að þora að vera heiðarlegur og segja skoðun sína.

Eins og í öllum öðrum mannlegum samskiptum er það mikilvægt að þora að tala saman um alls kyns tilfinningar. Tala um það að tilfinningar þínar hafi breyst eða að þú hafir hitt einhvern annan. Þú skalt tala um allt það jákvæða og góða í sambandi ykkar til þess að styrkja sjálfsmynd þess sem þú segir upp. Þá eru meiri líkur á því að þið getið verið vinir áfram.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.1

- 1 Nefndu þrenns konar kynhneigð sem fólk getur haft.
- 2 Hvernig líður þeim sem er ástfanginn?
- 3 Lýstu kynhneigð þess einstaklings sem er tvíkynhneigður.
- 4 Lýstu nokkrum góðum aðferðum til þess að láta einhvern vita af því að þú hafir kynferðislegan áhuga á honum.
- 5 Hvernig er best að bregðast við ef einhver vinur þinn segir þér að hann sé tvíkynhneigður eða samkynhneigður?

Staða kynjanna

Það ætti að vera sjálfsagt að allir menn séu jafngildir og hafi sömu réttindi, án tillits til kyns. En illu heilli er því ekki að heilsa.

Flestir fallast á að það er raunverulegur, líffræðilegur munur á körlum og konum. Erfðaefni kynjanna er ólíkt sem veldur því meðal annars að kynfærin eru ólík að gerð hjá körlum og konum og að við myndum annaðhvort sáðfrumur eða eggfrumur.

Það er þó fleira líkt með körlum og konum en það sem er ólíkt, en karlar og konur eru vissulega hvert með sínu móti. Eiginleikar á borð við kjark eða umhyggju þurfa alls ekki að tengjast kynferði fólks. Okkur hættir þó til þess að telja suma eiginleika karlmannlega og aðra kvenlega. Þetta getur skapað ranglæti og mótsagnir sem vinna gegn jafnrétti kynjanna.

Kynjarannsóknir beinast meðal annars að því að kanna hvernig við erum metin og meðhöndluð út frá kynferði og hvernig kynin upplifa sig sjálf.

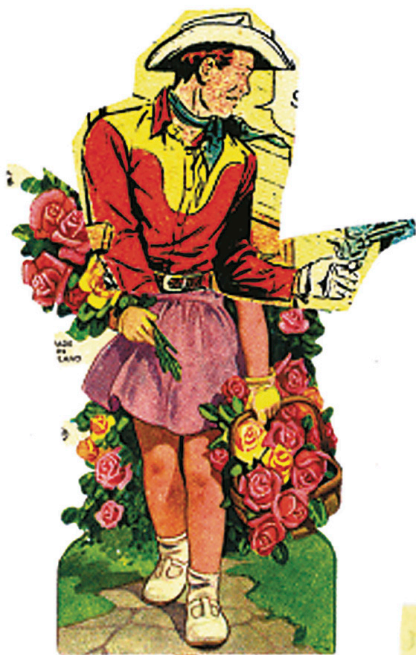
Kannast þú við einhverjar af þessum aðstæðum sem lýst er í eftirfarandi dæmum þar sem mismunandi reglur gilda fyrir stelpur og stráka? Getur þú nefnt önnur dæmi?

- 1 Geta tvær stelpur leiðst, faðmast eða farið saman inn á klósett án þess að nokkrum þyki það tiltökumál? Geta tveir strákar gert þetta? Við hvaða tækifæri sérðu stráka helst faðmast?



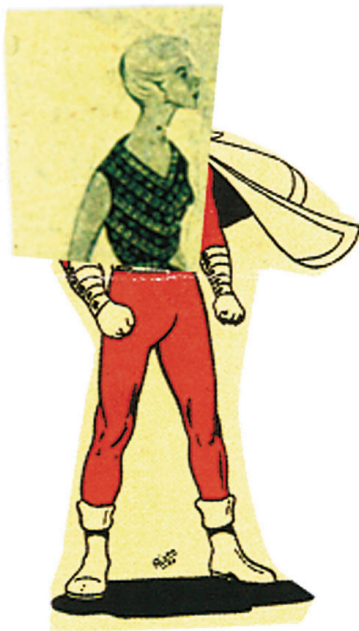
- 2 Hvaða munur er á möguleikum stráka og stelpna til að hafa áhrif á útlit sitt, til dæmis með því að raka sig eða mála?

- 3 Stelpur þurfa stundum að sætta sig við strangari reglur heima en strákar. Þeir fá jafnvel að vera lengur úti á kvöldin. Stelpurnar hjálpa kannski oftast til við matseld, tiltekt og pössun systkina sinna en strákararnir. Hvernig er þetta hjá þér?



4 Í sumum fjölskyldum þykir það mikilvægt að stelpur lifi ekki kynlífi áður en þær gífta sig. Stelpur geta fengið á sig illt orð ef þær hafa sofið hjá mjög ungar eða ef þær hafa sofið hjá mörgum. Er hættu á að orðspor stráka versni jafn mikið ef þeir sofa hjá mörgum eða líta sumir á þá sem karlmenni og kvennagull? Hvað finnst þér um þetta?

5 Lítur þú tvær stelpur, sem dansa saman, sömu augum og tvo stráka sem gera það? Færðu rök fyrir svarinu.



Þessi dæmi vísa mörg til óþarfrar mismununar. Við getum sjálf aukið jafnrétti kynjanna með því að líta á hvern einstakling sem manneskju sem býr yfir mörgum eiginleikum og hefur sama rétt án tillits til þess hvort hún er karl eða kona.



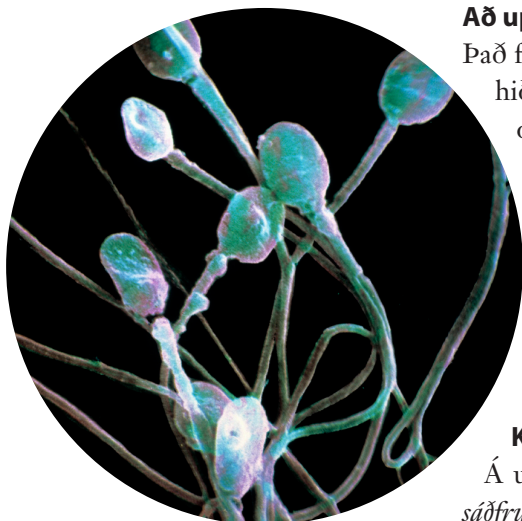
6 Hafa strákar sömu möguleika á að sauma eigin fót og stelpur og hafa stelpur sama möguleika á að stunda hnefaleika og strákar? Færðu rök fyrir svarinu.

7 Hvað merkja þessi orð í þínum huga: kvenlegt, karlmannlegt og mannlegt?

Þekktu líkama þinn

6.2

Þekktu líkama þinn



Þannig líta sáðfrumur út í smásjá.

Að uppgötva líkamann

Það fylgir því að vera ungur að líkaminn breytist ótrúlega mikið, bæði hið innra og ytra. Nauðsynlegt er að vita hvernig líkaminn lítur út og hvernig hann starfar til þess að skilja það sem gerist.

Flest börn fara einhvern tíma í læknisleik og skoða líkamann. Börn eru ekki gömul þegar þau uppgötva að það getur verið gott að fitla við kynfærin. Margir fullnægja kynhvöt sinni á þann hátt með því að *fróa sér*, þegar kynþroski hefst. Það er algerlega skaðlaust og getur verið ágæt aðferð til þess að kynnast líkamanum. Það getur líka verið þáttur í ánægjulegu kynlífi.

Kynfæri stráka

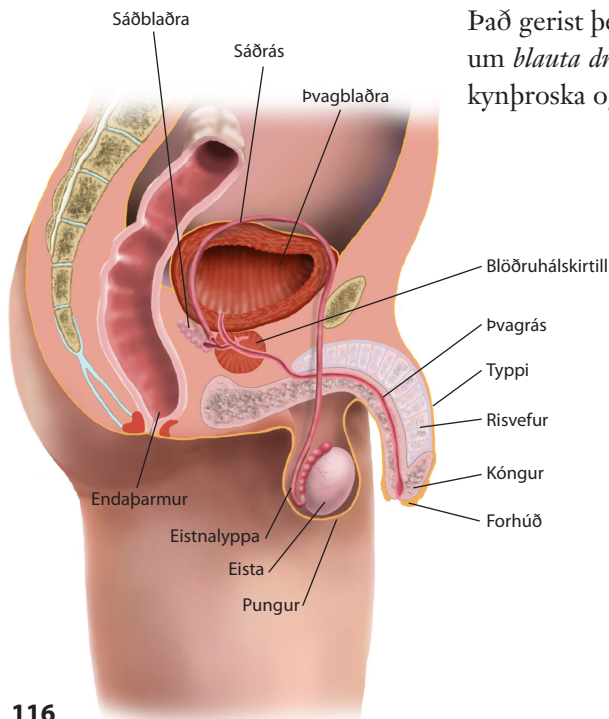
Á unglingsaldri byrja kynkirtlar stráka, eistun, að mynda milljónir *sáðfrumna* á hverjum sólarhring. Eistun eru í pungnum, húðpoka fyrir neðan typpið, því að líkamshitinn er of mikill fyrir sáðfrumurnar inni í kvíðarholinu. Sáðfrumurnar eru kynfrumur karla. Þær eru geymdar í *eistnalyppunum* sem eru utan á eistunum og inni í pungnum.

Þegar sáðfrumurnar taka að myndast fá strákarnir sáðlát. Sáðfrumurnar koma út um typpið og þá er talað um „að fá úr honum“. Það gerist þegar strákar *fróa sér* en getur líka gerst í svefni. Þá er talað um *blauta drauma*. Þegar strákar fá sáðlát í fyrsta sinn eru þeir orðnir kynþroska og geta orðið pabbar.

Þegar strákum stendur

Fremsti hluti typpisins kallast *kóngur* (reðurhúfa) og er mjög næmur fyrir snertingu. Þegar strákar verða fyrir kynferðislegri örvun fyllast svokallaðir *risvefir* í typpinu af blóði. Þá stækkar typpið, verður stinnt og rís þannig að nota má það við samfarir. Stækkunin kallast standþína eða reisin.

Forhúðin hlífir kónginum. Strákar þurfa að gæta þess sérstaklega að þrifa typpið vel undir forhúðinni daglega. Undir forhúðinni myndast efni, *reðurfarði*, sem líkist kremi og smyr forhúðina. Ef þrífnaði er ábótavant getur þessi farði farið að lykta illa og jafnvel leitt til sársaukafullrar sýkingar.



Kynfæri stelpna

Kynfrumur stelpna heita *egg* (eggfrumur). Þegar við fæðingu er mikill fjöldi óþroskaðra eggfrumna í báðum kynkirtlum stelpna, *eggjastokkunum*. Um það bil 400 af þessum eggfrumum ná að þroskast á ævi hverrar konu.

Þegar stelpur verða kynþroska á unglingsaldri þroskast yfirleitt ein eggfruma á hverjum mánuði og losnar úr öðrum hvorum eggjastokknum. Eggrásarkögríð grípur eggíð sem færast eftir *eggrásinni* og inn í *legið*. Ef sáðfruma frjóvgar ekki eggíð meðan það er á leið sinni eftir egg-rásinni niður í legið hverfur það út um *leggöngin*. Eggíð er mjög lítið og gagnsætt og vegna þess verður ekki vart við það.

Hjá flestum stelpum eru leggöngin lokað að hluta rétt innan við opið með slímhúðarfellingu sem heitir *meyjarhaft*. Þetta haft rofnar yfirleitt í fyrstu samförum, en getur líka rofnað fyrr, einkum við iðkun íþrótt. Í sumum menningarsamfélögum þykir það mjög brýnt að meyjarhaftið sé órofið á brúðkaupsnóttinni – að konan sé hrein mey.

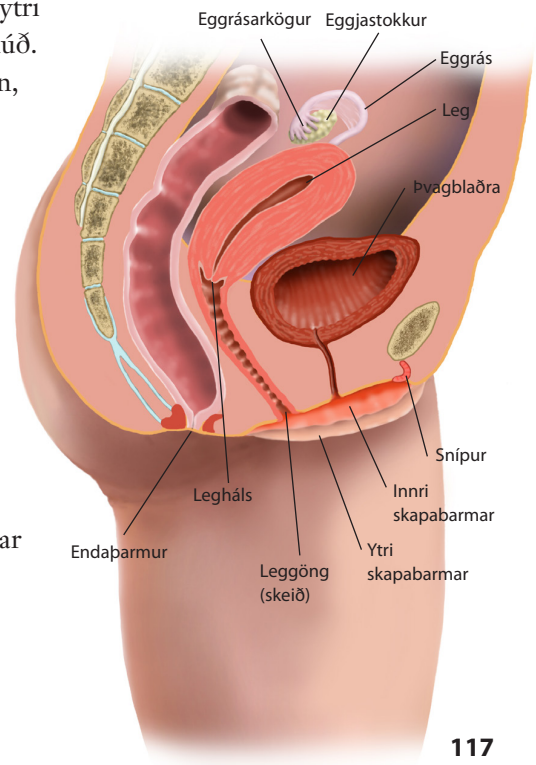
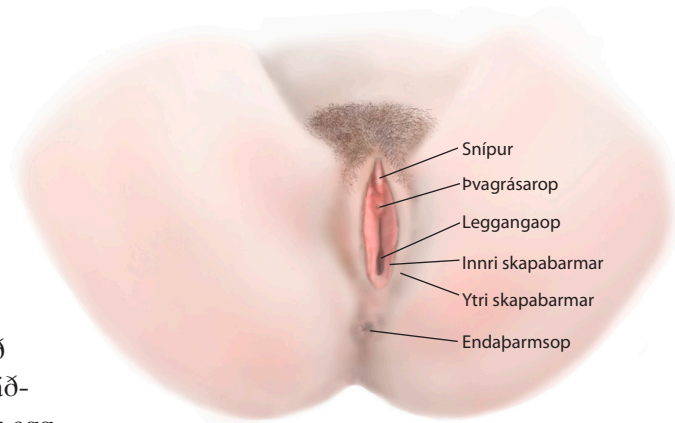
Næmur snípur

Umhverfis op legganganna eru *ytri* og *innri skapabarmar* sem geta verið mismunandi að stærð. Þeir kallast oft einu nafni *píka*. Þeir ytri eru yfirleitt hærðir og klæddir húð, en þeir innri eru klæddir slímhúð. Ofan við þvagrásaropið, þar sem innri skapabarmarnir koma saman, er *snípurinn*, lítið líffæri um einn sentimetri á lengd. Í snípunum eru risvefir af sömu gerð og í typpi stráka. Snípurinn er mjög næmur fyrir kynferðislegri örvun, eins og typpi stráka. Stelpur geta notað spegil til þess að sjá hvernig hann lítur út.

Sjálfhreinsandi leggöng

Stelpur þurfa að þvo sér daglega til að komast hjá vondri lykt og sýkingu. Ekki á að þvo eða hreinsa leggöngin að innan. Kirtlar í slímhúð legganganna mynda vökva, *útferð*, sem heldur skaðlegum bakteríum niðri.

Stelpur þurfa líka að gæta þess þegar þær skeina sig að saurbakteríur færast ekki frá endaparmsopinum að opi þvagrásarinnar. Þessar bakteríur geta valdið *þvagrásarsýkingu* og *blöðrubólgu*.



Umskurður

Í mörgum samfélögum tíðkast það að fjarlægja *forbúðina* af ungum drengjum. Þetta kallast *umskurður* og hann er ýmist gerður af trúar- eða menningarlegum ástæðum eða af hreinlætisástæðum. Stundum er forhúðin þó fjarlægð ef hún er of þröng.

Umskurður stelpna tíðkast í sumum samfélögum. Aðgerðin er fólgin í því að ytri kynfærin eru skorin burtu að hluta eða öllu leyti eða þau eru saumuð saman. Þessi aðgerð getur verið mjög sársaukafull og haft mjög slæmar afleiðingar. Umskurður kvenna er bannaður í mörgum löndum.

Hormón setja kynþroskann af stað

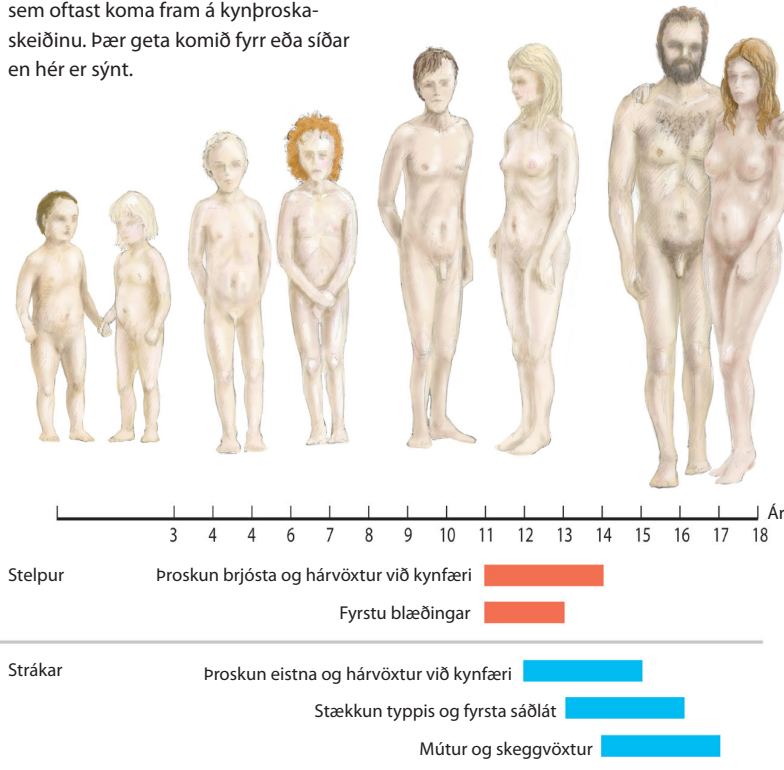
Við komumst á *kynþroskaskið* á unglingsaldri. Líkami stelpna tekur yfirleitt að breytast á tólfta ári og líkami stráka nokkru síðar. Breytingarnar verða vegna þess að heiladingullinn, lítill kirtill sem er neðst í heilanum, myndar hormón sem kemur af stað myndun kynhormóna í eggja-stokkum eða eistum. Hormón eru boðefni sem berast með blóðinu og hafa margvísleg áhrif á líkamann. Kynhormón stráka heitir *testósterón*

og kynhormón stelpna eru *estrógen* og *prógesterón*. Hormónin valda margs konar breytingum í líkamanum, bæði hið innra og ytra. Skapið getur orðið sveiflukennt og bæði stelpur og strákar taka mikinn vaxtarkipp. Hár taka að vaxa í handarkrikunum og við kynfærin og brjóst stelpna stækka og verða viðkvæm.

Strákunum fer að vaxa skegg og barkakýlið stækkar þannig að röddin dýpkar. Á vissu skeiði á röddin til að bregðast og sveiflast milli hárra og lágra tóna. Þá er talað um að strákar séu í *mítum*. Rödd stelpna dýpkar líka og raddblærinn breytist.

Margir unglingar fá *unglingabólur* á kynþroskaskiðinu, því að húðin myndar meira af fitu en áður og ígerð getur hlaupið í fitukirtlana. Nú eru í boði ýmis krem og lyf sem koma að gagni gegn þessum bólum.

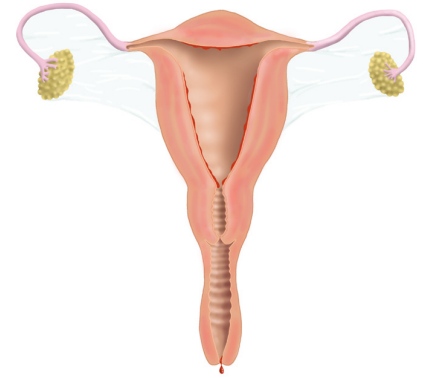
Á myndinni eru sýndar þær breytingar sem oftast koma fram á kynþroskaskiðinu. Þær geta komið fyrr eða síðar en hér er sýnt.



Mánaðarlegar blæðingar

Í hverjum mánuði þroskast slímhúðin í leginu og verður þykk og æðarík. Henni er ætlað að verða tilbúin til þess að sjá fóstri fyrir súrefni og næringu ef frjóvgun verður. Ef eggjð frjóvgast hins vegar ekki eyðist slímhúðin og losnar úr leginu. Blæðingin er lítið annað en hreint blóð og þetta tímabil kallast *tíðir* eða bara *blæðingar* (túr). Slímhúðin er síðan byggð upp á ný þannig að hún geti tekið við næsta frjóvgaða egg. Konur fá blæðingar í hverjum mánuði frá því að þær verða kynþroska og fram á fimmtugsaldurinn.

Blæðingar standa venjulega skemur en viku og magnið af blóði sem losnar er um hálfur desílítri. Í upphafi kynþroskaskeiðsins eru blæðingarnar yfirleitt óreglulegar. Sumar konur verða ekki fyrir miklum óþægindum meðan á blæðingum stendur, en aðrar finna fyrir miklum sársauka og miklum skapsveiflum. Verkjatöflur eru í boði sem geta linað sársaukann og getnaðarvarnarpillur geta líka hjálpað í þeim efnum.



Slímhúð legsins endurnýjast í hverjum mánuði. Hún losnar frá leginu og berst með blóði út úr líkamanum. Þá eru stelpur á blæðingum (eru á túr).

Hreinlæti og blæðingar

Á markaði eru margar gerðir af ýmsum vörum, til dæmis dömubindum og tíðatöppum, til þess að auðvelda hreinlæti við blæðingar.

Tíðatapparnir taka í sig blóð og annan vökva í leggöngunum. Mikilvægt er að skipta oft um tíðatappa til þess að komast hjá sýkingu. Ekki á að nota þá á nóttunni og það þarf að skipta um þá nokkrum sinnum á dag. Konur, sem hafa ekki haft samfarir, geta notað tíðatappa því að op er á meyarhaftinu.



Til eru margar tegundir af dömubindum og tíðatöppum. Tíðatapparnir þenjast út þegar þeir taka í sig vökva.

sjálfspróf úr 6.2

- 1 Hvað heitir fremsti hluti typpisins?
- 2 Í hvaða líffæri eru egg stelpnanna?
- 3 Hvað heitir næma líffærið hjá stelpum sem samsvarar typpi stráka?
- 4 Hvað er standpína (reisin)?
- 5 Hvað er meyarhaft?
- 6 Hvað verður um eggjð ef sáðfruma frjóvgar það ekki?
- 7 Hvaða breytingar verða hjá strákum og stelpum á kynþroskaskeiðinu?
- 8 Hvað veldur því að stelpur hafa blæðingar í hverjum mánuði?

Kynlíf og samfarir

6.3

Kynlíf og samfarir

Smokkar veita góða vörn gegn þungun og kynsjúkdómum. Þeir eru til í öllum hugsanlegum litum og gerðum.



Að vera saman

Á kynþroskaskeiðinu vaknar kynhvötin og fólk verður ástfangið. Þá hefst spennandi tímar. Fyrst þarf fólk að kynnast og það getur tekið langan tíma. Þegar fólk byrjar að vera saman er nauðsynlegt að báðir aðilar taki ríkt tillit hvor til hins. Enginn á að þurfa að setta sig við kynferðislegar athafnir eða annars konar athafnir sem hann er ekki sáttur við. Ef þér finnst að þú viljir ekki taka þátt í einhverju skaltu ekki hika við að segja nei! Það er ólöglegt að hafa samfarir við þann sem er yngri en 15 ára. Samfarir eru þó ekki refsiverðar þótt báðir aðilar séu yngri en 15 ára ef báðir samþykkja þær.

Það gildir um kynferðisleg samskipti eins og önnur samskipti milli fólks að mikilvægt er að kunna að hlusta og bæði gefa og þiggja. Kynlíf er fólgið í margvíslegum, kynferðislegum athöfnum, ekki bara samförum. Margir unglingar stunda kynlíf en láta samfarirnar sjálfar bíða þar til þeir nálgast tvítugt. Það getur verið nógu spennandi og notalegt að haldast í hendur, faðmast og kyssast og gæla kannski hvort við annað. Með *gælum* er hér átt við það þegar fólk gælir við kynfæri og kynnáma staði hvort annars.

Ef fólk kys að hafa samfarir er nauðsynlegt að vita hvernig á að verjast þungun og kynsjúkdómum. Einfaldast er að nota smokk allan tímann meðan samfarir standa.

Kynlíf

Kynhvötin er ein sterkasta hvöt okkar, ekki síður mikilvæg en sú hvöt að borða, drekka og sofa. Í líffræðilegu tilliti er kynhvötin nauðsynleg til þess að mannkynið viðhaldi sér en deyi ekki út.

Kynhvötin leiðir til þess að flest okkar stunda *kynlíf* fyrir eða síðar. Kynlíf getur verið fólgið í margs konar athöfnum sem fylla fólk samkennd, ástúð og einstakri sælukennd. Heilbriggt kynlíf krefst þess að báðir þekki sjálfan sig og viti nákvæmlega hvað þeir vilja.

Í ástríðufullum forleik með kossum, faðmlögum og atlotum undirbýr líkaminn sig fyrir samfarir. Húðin er ótrúlega næm fyrir kynörvun á svo mörgum stöðum sem kallast *kynnæmir staðir*. Næmustu staðirnir eru til dæmis varir, brjóst og kynfæri. Í forleiknum eykst löngunin og typpi stráksins nær fullri reisn. Geirvörtur stelpunnar stækka og harðna, snípurinn þrútnar af blóði og leggöngin verða rök.

Fyrstu samfarirnar

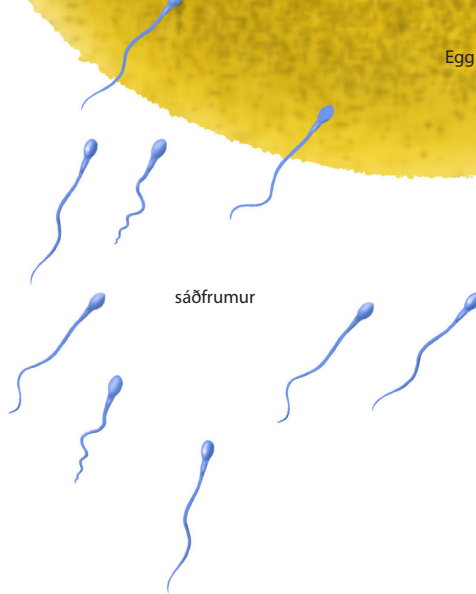
Við fyrstu samfarir rofnar *meyjarhaftið* oft hjá stelpunni þegar typpinu er stungið inn í leggöngin. Þessu getur fylgt svólítill sársauki og dálítill blæðing.

Sumar stelpur finna fyrir sársauka við fyrstu samfarir. Skýringin getur verið sú að forleikurinn hafi ekki verið nægilega langur eða að vöðvarnir í leggöngunum dragist saman. Þessir erfiðleikar hverfa venjulega þegar frá líður.

Stundum eru strákarnir óöruggir við fyrstu samfarirnar og verða *getulausir*. Það merkir að þeim stendur ekki. Þetta lagast venjulega þegar þeir verða öruggari um sjálfa sig. Hjá sumum verður sáðlát of fljótt eða það verður alls ekki.



Ástríðufullur forleikur er mikilvægur undanfari fyrir samfarir.



Sáðfrumur synda í átt að egginu. Það er um 0,2 mm í þvermál, en lengd sáðfrumnanna er um 0,006 mm.

Fullnægingin

Samfarir geta verið með ýmsu móti. Algengast er að typpið sé hreyft fram og aftur í leggöngunum og löngunin og nautnin vex smám saman hjá báðum. Þegar sælukenndin er sem sterkust getur annar hvor eða báðir aðilarnir fengið *fullnægingu*. Hún stafar af áköfum vöðvasamdrætti og fólki finnst eins og miklar tilfinningar fái útrás og á eftir fylgir djúp og þægileg slökun. Um leið er samkenndin, ástúðin og sælukenndin einna sterkust. Upplifun fullnægingar er mismunandi eftir einstaklingum og hún er ekki alltaf eins hjá hverjum og einum.

Fæstar konur fá fullnægingu nema *snípurinn* og svæðið þar í kring fái nægilega örvun. Hægt er að örva snípinn og ná fullnægingu fyrir eða eftir samfarirnar. Konur geta fengið margar fullnægingar í röð en flestir karlar þurfa að fá að minnsta kosti um hálf tíma hvíld áður en þeir geta fengið fullnægingu á ný.

Milljónir sáðfrumna

Þegar karlar fá fullnægingu og sáðlát verður spýttast *sáðfrumur* úr eistnalyppunum eftir báðum sáðrásunum og fram úr þvagrásinni í typpinu. Á þessari leið blandast þær *sáðvökva* úr sáðblöðrunum og blöðruhálskirtlinum. Við sáðlát losnar um ein teskeiðarfylli af sáðvökva og í honum eru að jafnaði um 300 milljónir sáðfrumna. Það er hins vegar bara ein sáðfruma sem frjóvgar eggfrumu konunnar.

Áður en sáðlát verður losna yfirleitt nokkrir dropar af sáðvökva sem hreinsar þvagrásina. Með þessum dropum geta komið sáðfrumur og þær geta verið á typpinu löngu fyrir sáðlát. Þess vegna er það mikilvægt að nota smokk frá byrjun samfaranna ef ekki er vilji til þess að eignast barn. Hann verndar auk þess gegn kynsjúkdómum.

Kynlíf og fötlun

Öll erum við hvert öðru ólík og sum okkar eiga við fötlun að stríða. Við erum þó öll eins þegar kemur að ástinni og öðrum tilfinningum. Við höfum öll sama rétt til þess að veita ást og upplifa hana. Hjá sumum getur ýmislegt hamlað kynferðislegri getu, en tilfinningarnar eru alltaf jafn heitar og kynhvötin sú sama. Allir verða ástfangnir og vilja kynnast einhverjum sem endurgeldur tilfinningarnar. Nú eru til alls kyns hjálpartæki þannig að allir ættu að geta notið ánægjulegs kynlífs.



Við erum öll eins þegar ástin er annars vegar.

Kynlíf og áfengi

Sumir drekka áfengi áður en þeir stunda kynlíf. Það leiðir oft til þess að þeir gera eitthvað sem þeir sjá eftir síðar. Strákar verða auk þess oft getulausir ef þeir drekka of mikið. Til þess að fá eins mikið út úr kynlífinu og unnt er þurfa allar skynfrumur að vera í sem bestu ástandi. Áfengisneysla og neysla annarra vímuefna getur brenglað og deyft skilningarvitin. Hætt er líka við því að fólk verði kærulaust og gæti ekki nægilega vel að vörnum þegar það er undir áhrifum.

Klám og erótík

Lýsingar á kynlífi í orðum og myndum geta verkað kynferðislega örvandi á fólk. Slíkar lýsingar kallast ýmist *klám* eða *erótík*. Klám er oftast niðurlægjandi og felur gjarnan í sér ofbeldi en erótískar lýsingar aldrei. Sumir nota klám til þess að auka örvun sína í kynlífi. Klám getur þó líka blekkt fólk vegna þess að það sýnir oft óraunhæfa mynd af kynlífinu. Það getur vakið þá hugsun eða kennd að maður standi sig ekki þegar á reynir.

Klámið á sér líka enn dekkri hliðar. Konur eru oft sýndar í þeim tilgangi að misnota þær, lítillækka eða níðast á þeim á annan hátt. Stundum er níðst miskunnarlaust á fólk og þess bíður oft ekki annað en ömurlegt líf.

Vændi og mansal

Sala á kynlífsþjónustu kallast *vændi*. Konur eru í meirihluta þeirra sem stunda vændi, en karlar stunda þessa iðju líka og einnig börn. Margar þessara kvenna eru félagslega útskúfaðar eða fíklar sem þurfa fé til að eiga fyrir dópi. Þeir sem stunda vændi lifa í hættulegum heimi sem einkennist af ofbeldi og fíkniefnaneyslu. Melludólgar og hórómömmur skipuleggja viðskipti við vændiskonur og stjórna þeim. Lög á Íslandi leggja bann við kaupum á vændi og bannað er að hafa atvinnu eða viðurværi sitt af vændi annarra.

Mansal er það þegar fólk er selt og það er neytt til að vinna gegn eigin vilja, til dæmis við vændi, yfirleitt fjarri heimalandinu.



Mansal tengist oft vændi. Þá er ungt fólk lokað frá heimalandi sínu til annarra landa og þegar þangað er komið er það neytt til að stunda vændi eða aðra iðju. Aðrir hirða hagnaðinn af starfi þeirra.



Barn, sem hefur orðið fyrir sífjaspellum, verður að fá hjálp til þess að skilja að það er eingöngu sá fullorðni sem hefur brotið af sér.

Sýniþörf

Sumir menn fá kynferðislega örvun við það að sýna kynfæri sín. Þessi hneigð kallast *sýniþörf* og þeir sem eru haldnir henni eru yfirleitt ekki hættulegir öðrum. Þetta er ólöglegt athæfi og það veldur öðrum óþægindum og getur vakið hræðslu.

Nauðgun

Sumt fólk gerir sig sekt um kynferðislegt ofbeldi. *Nauðgun* er það að neyða einhvern til samfara. Þetta er ólöglegt og varðar langri fangelsisvist. Oft þekkjast fórnarlambið og sá sem beitir ofbeldinu. Fólk hefur rétt til að segja nei, líka þótt það sé í hjónabandi. Dæma má annan aðilann fyrir nauðgun ef hann virðir ekki ósk hins.

Sífjaspell

Það er alltaf ólöglegt að stunda kynlíf með barni. Þeir sem hafa kynferðislegan áhuga á börnum eru haldnir *barnagirnd*. Kynlíf náinna ættingja eða það þegar nákomnir misnota börn til þess að fullnægja kynþörf sinni kallast *sífjaspell*. Nákomnir ættingjar eru til dæmis foreldrar, fósturforeldrar, stjúpfórelldrar, afar og ömmur og systkini.

Sífjaspell eru ólögleg og fullorðnir, sem gerast uppvísir að þeim, geta átt langa fangelsisvist yfir höfði sér. Sífjaspell felast ekki bara í samförum heldur ná þau líka til ýmissa annarra kynlífsathafna.

Mikilvægt er að þeir, sem hafa orðið fyrir sífjaspellum, fái nauðsynlega hjálp til að skilja að það er bara sá fullorðni sem hefur brotið af sér. Allir hafa rétt til þess að ráða yfir líkama sínum. Alltaf verður að virða það ef einhver segir nei, líka þegar barn segir það. Þeir sem hafa orðið fyrir misnotkun, nauðgun eða öðru ofbeldi geta leitað ráða hjá einhverjum fullorðnum sem þeir treysta eða með því að hringja í símanúmerið 1717, hjálparsíma Rauða krossins.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.3

- 1 Hversu margar sáðfrumur þarf til þess að frjóvga eggfrumu konu?
- 2 Hvað kallast sala á kynlífsþjónustu?
- 3 Hvað eru gælur?
- 4 Hvað gerist í líkamanum við kynferðislegan forleik?
- 5 Hvað á sér stað við fullnægingu?
- 6 Gerðu grein fyrir sífjaspellum.

Öruggt kynlíf

6.4

Öruggt kynlíf

Getnaðarvarnir hafa verið notaðar frá upphafi vega

Það er eðlilegur þáttur í samlífi fólks að hafa samfarir. Ef fólk vill ekki eignast barn er mikilvægt að nota getnaðarvarnir til þess að komast hjá óæskilegri þungun. Öll börn eiga rétt á því að vera velkomin í heiminn. Það er líka auðveldara að njóta samfaranna ef ekki þarf að óttast þungun.

Frá fornu fari hefur fólk notað ýmsar aðferðir til þess að komast hjá þungun. Strax í Biblíunni er talað um *rofnar samfarir*. Aðferðin er sérstaklega algeng í löndum kaþólskra þar sem smokkur eða aðrar getnaðarvarnir eru ekki leyfðar. Rofnar samfarir eru fólgnar í því að karlinn dregur typpið úr leggöngunum áður en sáðlát verður og lætur sáðvökvann með sáðfrumunum falla utan líkama konunnar. Þetta er hins vegar óörugg aðferð því að erfitt getur reynst að hætta í tæka tíð í hita leiksins og sáðfrumur geta verið á typpinu áður en kemur að sáðlátinu. Mundu að ein sáðfruma nægir til þess að frjóvga eggjið.

Smokkurinn – tryggasta vörnin

Smokkurinn veitir örugga vörn gegn þungun og notkun hans er þægileg aðferð til þess að komast hjá þungun. Áður var hann gerður úr þörmum dýra. Síðar fóru menn að búa til smokka úr gúmmí, en nú eru þeir gerðir úr plastefni (latexi).

Nauðsynlegt er að gæta þess vel að smokkurinn rifni ekki og að halda í hann þegar typpið er dregið út eftir sáðlátið. Ef smokkurinn rennur af geta sáðfrumur synt úr honum og borist inn í leggöngin. Rétt notkun smokks er líka besta og raunar eina aðferðin til þess að verjast kynsjúkdómum sem smitast við samfarir.



Smokkurinn veitir mjög örugga vörn. Hann er bæði vörn gegn þungun og gegn kynsjúkdómum.

Smokknum er rúllað upp á stinnt typpið fyrir samfarir.





Getnaðarvarnarpillur innihalda hormón og konur verða að taka þær daglega til þess að komast hjá þungun.

Helstu tegundir getnaðarvarna

Hettan er skál úr gúmmí sem er smurð með sæðisdrepanði kremi og er svo komið fyrir efst í leggöngunum. Hún varnar því að sáðfrumurnar nái að synda upp í legið.

Lykkjan er oftast T-laga og er komið fyrir í leginu. Hún varnar því að frjóvgað eggjið nái að festa sig í legveggnum og þroskast. Konur þurfa að fara til læknis til þess að láta setja í sig lykkju. Hún hentar einkum konum sem hafa átt barn.

Í *getnaðarvarnarpillum* eru kvenhormón. Þau koma í veg fyrir að egg þroskist og losni úr eggjastokkunum. *Smápillur* innihalda bara eina tegund hormóna og í litlu magni. Áhrif þeirra verða þau að sáðfrumurnar komast

ekki upp um leghálsinn. Allar getnaðarvarnarpillur eru lyfseðils-skyldar og læknir gefur út lyfseðil fyrir þeim. Getnaðarvarnarpillur veita alls enga vörn gegn kynsjúkdómum. Aðrar getnaðarvarnir, sem byggjast á hormónum, eru til dæmis getnaðarvarnarstafir, getnaðarvarnarplástrar og getnaðarvarnarsprautur. *Getnaðarvarnarstöfum* er komið fyrir undir húð konu og þeir gefa frá sér hormón og koma í veg fyrir þungun í þrjú ár eða lengur.

Með *öruggum dögum* er átt við að fólk reynir að reikna út hvenær egglos á sér stað og sleppa samförum á þeim tíma. Vandinn við þessa aðferð er sá að egglos verður um 14 dögum áður en næstu blæðingar verða og aldrei er unnt að segja fyrir um þær með fullri vissu. Þess vegna eru „öruggu dagarnir“ fremur óöruggir.

Ófrjósemisaðgerð og vönun

Fólk, sem er orðið 25 ára, getur farið í *ófrjósemisaðgerð*. Hjá konum felst aðgerðin í því að skorið er á eggrásirnar í lítilli skurðaðgerð. Eggjið kemst þá ekki lengur niður í legið og frjóvgun getur ekki orðið. Hjá körlum er skorið á sáðrásirnar ofarlega í þungnum. Eftir aðgerðina verður sáðlát eftir sem áður, en í sæðinu eru engar sáðfrumur. Ófrjósemisaðgerðir hafa engin áhrif á kynlífið, en aðgerðirnar eru varanlegar og sjaldnast verður aftur snúið.

Við *vönun* (geldingu) eru eistun eða eggjastokkar fjarlægð. Við þessa aðgerð hverfur líka kynhvötin að mestu leyti.



Á sumum heilsugæslustöðvum og hjá skólahjúkrunarfræðingi geta unglingar fengið ókeypis ráðgjöf um kynlíf, getnaðarvarnir, kynsjúkdóma og ýmislegt annað sem þeir vilja fá svör við.

Svör við spurningum um kynlíf

Á unglingsárunum vakna ýmsar spurningar um líkamann, kynlíf og skyld málefni. Skynsamlegt er að snúa sér til skólahjúkrunarfræðings, námsráðgjafa eða unglíngamóttöku heilsugæslustöðvar til þess að fá svör við brennandi spurningum. Þeir sem starfa þar eru allir bundnir þagnarskyldu. Sumir leita til þessara aðila til þess eins að fá staðfestingu á því að þeir séu ekkert öðruvísi en aðrir.

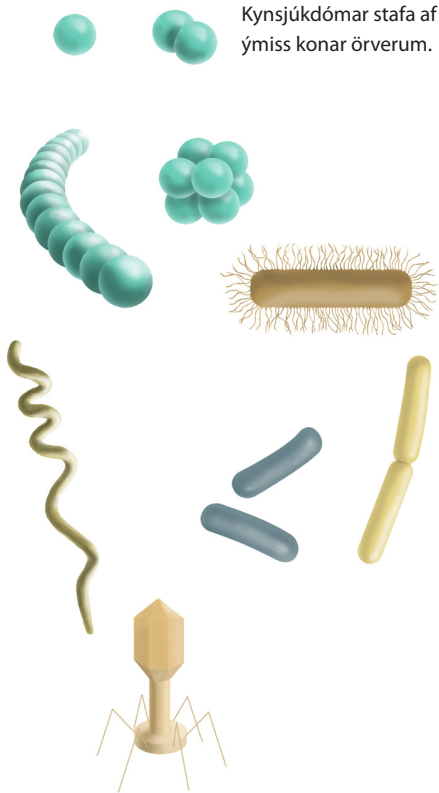
Unglingar geta líka leitað til aðila á borð við Hjálparsíma Rauða krossins, heimilislækni og húð- og kynsjúkdómadeild Landspítalans. Þá má nefna að á heimasíðum Landlæknisembættisins og Lýðheilsustöðvar má nálgast bæklinga um kynlíf og getnaðarvarnir.

Á nokkrum heilsugæslustöðvum er unglíngamóttaka þar sem veitt er ókeypis ráðgjöf um kynsjúkdóma eða getnaðarvarnir. Sumar getnaðarvarnir krefjast þess að stelpur fari í skoðun til kvensjúkdómalæknis. Sú skoðun er algerlega sársaukalaus. Unglingar geta líka leitað til unglíngamóttökunnar og fengið ókeypis rannsókn ef þeir óttast að þeir séu með kynsjúkdóm.

Kynsjúkdómar

Þegar kynlíf er stundað geta ýmsar sjúkdómsvaldandi bakteríur og veirur borist milli fólks. Sjúkdómar sem smitast þannig kallast kynsjúkdómar. Besta leiðin til þess að verjast þeim er að nota smokk og hafa rekkjunautana sem fæsta.

Í lögum um smitsjúkdóma (og kynsjúkdómar falla undir þá) er tekið fram að þeim sem sýkist af smitsjúkdómi eða hefur grun um að hann sé sýktur sé skylt að leita til læknis þegar í stað. Honum er einnig skylt að veita upplýsingar um það af hverjum hann kynni að hafa smitast, svo og hverja hann kann að hafa smitað.



Kynsjúkdómar stafa af ýmiss konar örverum.

Algengustu kynsjúkdómar

Klamydía er mjög algengur kynsjúkdómur hér á landi. Klamydía stafar af bakteríu og sýkingin er oft án einkenna þannig að fólk veit ekki af því að það hefur sýkst. Þess vegna smitast þessi sjúkdómur mjög auðveldlega. Stundum veldur klamydía aukinni útferð og sviða þegar pissað er. Ef sýkingin er ekki meðhöndluð með sýklalyfjum getur fólk orðið ófrjótt, það getur ekki átt börn.

Kynferavörtur eru líka algengur kynsjúkdómur. Sjúkdómurinn stafar af veiru sem veldur því að vörtur myndast á kynfærunum. Vörtur geta valdið óþægindum en þær hverfa venjulega á einu til tveimur árum. Helsta ráðið til þess að losna við þær er að bera á þær frumdrepanði efni eða eyða þeim með því að brenna þær eða frysta.

Kynfæraáblástur (herpes) er kynsjúkdómur sem stafar af sömu veiru og veldur frunsum (áblæstri). Hann lýsir sér með vessafylltum blöðrum á kynfærum, við endaparm eða í munni. Blöðrunum fylgir kláði og sársauki, en þær þorna upp á nokkrum vikum. Sjúkdómurinn blossar yfirleitt upp nokkrum sinnum á ári. Engin lyf eru til sem lækna hann en til eru krem og smyrsl sem draga úr óþægindum og stytta þann tíma sem þau vara.

Sveppasýking

Sumir gersveppir þrífast vel í raka og hlýju við kynfærin. Þeir geta orsakað sýkingu sem veldur kláða og oft aukinni útferð. Líkur á svona sýkingu aukast ef fólk klæðist þröngum gallabuxum eða þröngum nærbuxum úr gerviefnum. Til eru stílar og krem sem vinna bug á sýkingunni. Sveppasýking er ekki mjög smitandi.

Lekandi og sárasótt

Lekandi stafar af bakteríu. Einkennin eru svipuð og þegar um klamydíu er að ræða, kláði og aukin útferð, sem lyktar illa, og sársauki þegar pissað er. Sjúkdómurinn getur valdið ófrjósemi ef hann er ekki meðhöndlaður með sýklalyfjum.

Sárasótt (sýfilis) er fremur sjaldgæfur sjúkdómur hér á landi, aðeins fá tilvik greinast á hverju ári. Hann orsakast af bakteríu sem veldur sáramyndun, oftast á kynfærum. Ef sárasótt er ekki meðhöndluð koma síðar útbrot á húðinni og enn síðar getur bakterían ráðist á hjartað, heilann og önnur líffæri. Sjúkdómurinn er læknanlegur með pensilíni.



Hárkollur voru afar vinsælar á 18. öld. Það stafaði ef til vill af því að margir misstu hárið vegna kynsjúkdómsins sárasóttar.



Alnæmi stafar af veiru

Alnæmi er mjög alvarlegur sjúkdómur sem greindist fyrst í mönnum um 1980 og var fljótt skipað í hóp kynsjúkdóma. Sjúkdómurinn kom fyrst upp í Afríku og hefur síðan breiðst út sem faraldur um allan heim. Flestir smitaðra eru í fátækum löndum og fram til þessa hafa yfir 20 milljónir manna látist af völdum sjúkdómsins.

Alnæmi stafar af samnefndri veiru, *alnæmisveirunni* (á erlendum málum HIV). Hún eyðileggur ónæmiskerfið og þeir sem eru smitaðir veikjast þá auðveldlega af alvarlegum sjúkdómum sem brjóta niður varnir líkamans hægt og hægt. Á lokastigi sjúkdómsins fær sjúklingurinn yfirleitt lungnabólgu og krabbamein sem dregur hann síðan til dauða.

Enn hafa ekki fundist lyf sem lækna alnæmi, en til eru lyf sem hægja á framgangi sjúkdómsins. Á Íslandi hafa rúmlega 200 manns greinst með alnæmi frá því að sjúkdómurinn kom fyrst upp hérlendis árið 1983.

Veiran smitast með sumum líkamsvessum, svo sem móðurmjólki, blóði og sæði. Fólk smitast oft við óvarðar samfarir og því er besta vörnin gegn alnæmi að nota smökk. Það er hins vegar algengur misskilningur að alnæmi smitist með skordýrum, í sundlaugum, á klósettum, með mat, faðmlögum eða kossum. Alnæmi getur hins vegar smitast með sprautunálum sem eru mengaðar með alnæmisveirunni og þess vegna fá margir fíklar sjúkdóminn.

Fólk safnast saman og tendrar ljós til minningar um þá sem hafa látist úr alnæmi.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.4

- 1 Hver er eina getnaðarvörnin sem verndar fólk bæði gegn þungun og kynsjúkdómum?
- 2 Hvert getur fólk helst leitað til að fá svör við spurningum um kynlíf?
- 3 Hver eru helstu einkenni klamydíusýkingar?
- 4 Nefndu þrjá algenga kynsjúkdóma.
- 5 Hvernig getur fólk smitast af alnæmi?
- 6 Hvað ber fólk að gera ef það greinist með kynsjúkdóm eða hefur grun um að það sé haldið kynsjúkdómi?

Frá fæðingu til dauða

6.5

Frá fæðingu til dauða

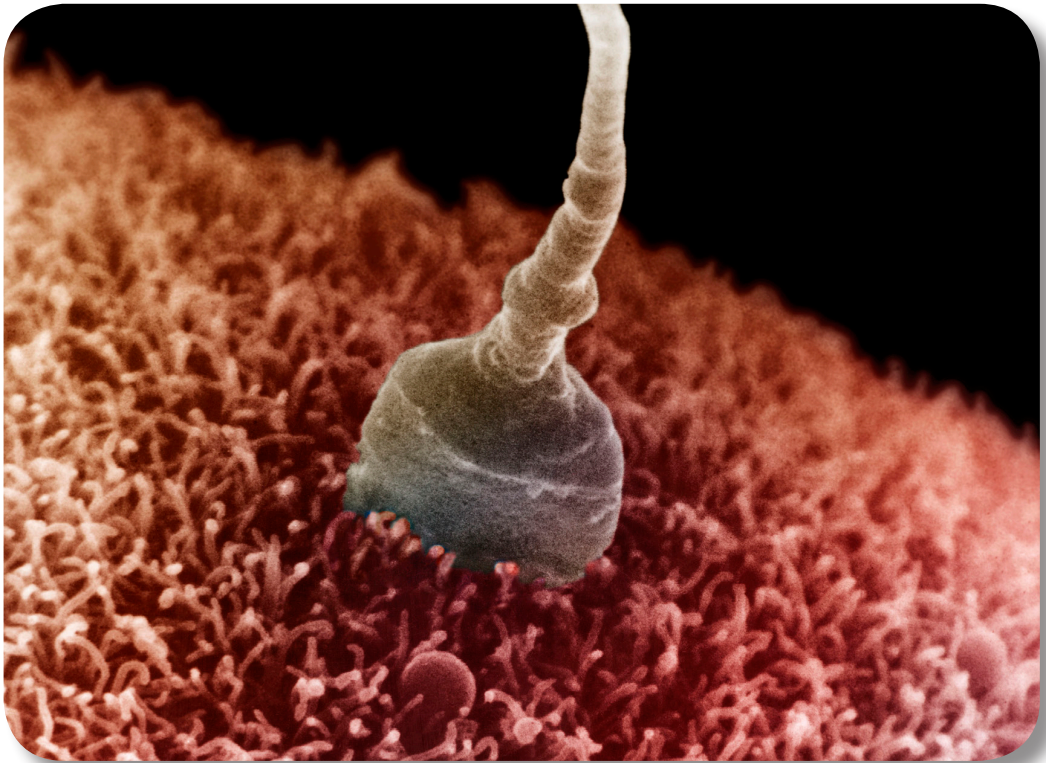
Nýtt líf kviknar

Margt fólk ákveður nákvæmlega fyrir fram hvenær það eignast börn en önnur börn fæðast bara óvænt. Ekki geta allir átt börn og sumir kjósa að eignast ekki börn. Sumir *ættleiða* börn og þau börn eru örugglega velkomin.

Kona verður þunguð, ófrísk, þegar sáðfruma hefur synt upp í gegnum leghálsinn, gegnum legið og upp í aðra hvora eggrásina. Þar verður frjóvgun og þá blandast erfðaeftni úr eggfrumu móðurinnar og sáðfrumu föðurins. Síðan tekur frjóvgað eggíð að skipta sér, nýtt líf kviknar.

Frumunum fjölgar jafnt og þétt og til verður frumuklasi. Að nokkrum dögum liðnum berst hann niður í legið og tekur sér bólfestu í slímhúð legsins. Þar myndast *fylgja* (legkaka) og *naflastrengur* með æðum sem sér stækkandi fóstri fyrir súrefni og næringarefnum sem móðirin leggur til.

Fyrstur kemur, fyrstur fær! Sáðfruman þrengir sér inn í eggíð og frjóvgar það. Fljótlega tekur nýtt fóstur að vaxa í leginu.



Margt er líkt með skyldum

Stundum þroskast tvö fóstur í legi móður. Það getur gerst á tvennan hátt. Hvert egg frjóvgast bara af einni sáðfrumu, aldrei fleiri. Ef tvö egg hafa losnað úr eggja-stokkunum frjóvgast hvort af sinni sáðfrumunni. Þá verða til *tvíeggja tvíburar*. Þeir eru ekkert líkari en hvaða tvö önnur systkini sem er og geta verið hvor af sínu kyninu.

Eineggja tvíburar verða hins vegar til úr sama egginu. Þegar frjóvguð eggfruman byrjar að skipta sér getur frumuklasinn skipt sér í tvo hluta og hvor hlutinn verður að nýju fóstri. Eineggja tvíburar eru mjög líkir hvor öðrum og eru ávallt af sama kyni.

Meðgangan

Konur ganga með barn í 40 vikur, í nínu mánuði. Allan þennan tíma er fóstrið í legi konunnar og flýtur í legvatni líknarbelgsins. Það fær súrefni og næringarefni úr blóði móðurinnar um fylgjuna og naflastrenginn. Úrgangsefni fara frá fósturinu sömu leið og enda í blóði móðurinnar. Fóstrið stækkar með hverri viku og þroskast.

Stundum stöðvast meðgangan við sjálfkrafa fósturmissi, *fósturlát*, og fóstrið þrýstist úr líkama móðurinnar. Fósturlát verður yfirleitt vegna þess að fóstrið er gallað að einhverju leyti.



Erfitt getur verið að þekkja sundur eineggja tvíbura.

Proskun fóstursins



4 vikna, 1 cm

8 vikna, 4 cm

12 vikna, 9 cm

18 vikna, 20 cm



Með þungunarprófi geta konur sjálfar kannað hvort þær eru barnshafandi.

Þungunarpróf

Þegar kona er orðin ófrísk stöðvast blæðingar og henni getur orðið óglatt á morgnana. Þegar vika er komin fram yfir venjulegar blæðingar getur konan gengið úr skugga um það hvort hún er orðin barnshafandi. Hún getur annaðhvort sjálf keypt þungunarpróf í apóteki eða farið með þvagsýni á heilsugæslustöð til rannsóknar. Ef prófið er jákvætt merkir það að konan gengur með barn.

Fóstureyðing

Ef þungunin var ekki ákveðin fyrir fram verður fólk að taka erfiða ákvörðun: vill það

halda barninu eða fara í *fóstureyðingu*? Ef síðari kosturinn er valinn eyðir lækni fósturinu og stöðvar meðgönguna.

Frá árinu 1975 hafa fóstureyðingar verið leyfðar á Íslandi ef tiltekna, félagslegar eða læknisfræðilegar ástæður eru fyrir hendi hjá viðkomandi konu eða ef hún hefur orðið fyrir nauðgun. Því fyrr sem fóstureyðing er gerð því minni og einfaldari er aðgerðin. Ef ungar stelpur verða ófrískar geta þær leitað til unglíngamóttöku heilsugæslustöðva eða til heimilislæknis. Þær ættu að gera það um leið og þær gera sér grein fyrir því að þær eru orðnar ófrískar. Ef óskað er eftir fóstureyðingu eftir tólf til sextán vikna meðgöngu er umsókninni yfirleitt vísað til sérstakrar eftirlitsnefndar sem er skipuð lækni, félagsráðgjafa og lögfræðingi. Nefndin fer yfir málið og veitir leyfi fyrir aðgerðinni. Fóstureyðing er ekki gerð ef liðnar eru 16 vikur af meðgöngu nema brýnar ástæður séu til þess, svo sem ef meðgangan stofnar lífi móðurinnar í hættu eða ef ljóst er að fóstrið er alvarlega gallað. Þau mál þurfa líka að hljóta samþykki eftirlitsnefndarinnar.

Mikilvægt er að vinna úr öllum tilfinningum sem upp kunna að koma eftir fóstureyðingu, ekki síst hjá ungum stelpum. Gott er að tala um tilfinningar sínar við maka, foreldra eða vini sína. Fóstureyðingar eru gerðar á nokkrum stærstu sjúkrahúsum landsins. Á Íslandi eru framkvæmdar tæplega 1000 fóstureyðingar á ári hverju.

Nota má svokallaða *neyðarpillu* (neyðargetnaðarvörn) ef ástæða er til að ætla að óæskilegur getnaður hafi orðið. Þessi pilla fæst í apótekum án lyfseðils og hana verður að taka innan 72 klukkustunda frá því að samfarir áttu sér stað.

Fæðingin

Þegar líður að fæðingu fær konan verki sem kallast *bríðir*. Vöðvarnir í leginu taka að dragast saman og þrýsta barninu hægt og hægt út um leghálsinn og leggöngin. Leggöngin eru eftirgefanleg og þau dragast aftur saman um leið og barnið er fætt. Eftir fæðinguna er klippt á naflastrenginn og eftir svolitla stund kemur fylgjan út. Barnið er lagt í fang móðurinnar og það fer strax að leita eftir brjósti hennar. Fæðingin tekur yfirleitt nokkrar klukkustundir. Mestur tíminn fer í útvíkkunina, sem er þegar leghálsinn er að víkka nægilega til þess að barnið komist út.

Stundum kjósa læknar að taka barnið með *keisaraskurði*. Það er yfirleitt gert ef talið er að fæðingin verði erfið. Þá er skorið á kvið og leg móðurinnar og barnið tekið út.

Flestar konur búa sig undir fæðinguna með öndunar- og slökunaræfingum. Þær geta valið um mismunandi aðferðir til þess að deyfa sársauka meðan á fæðingunni stendur. Þabbinn getur líka tekið þátt í undirbúningnum og verið móðurinni stoð og stytta í fæðingunni.



Það er góð byrjun í lífinu að hvíla sig í mjúkri og hlýrri voð strax eftir fæðinguna.

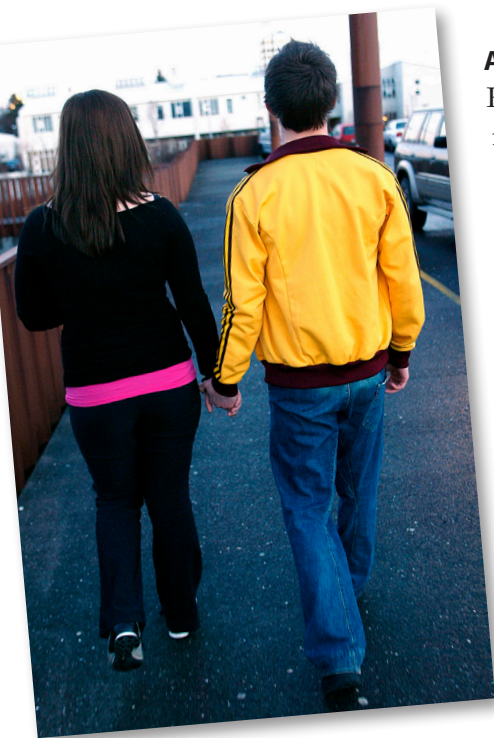
Fyrsta ár barnsins

Að lokinni fæðingunni fer mjólk að myndast í brjóstum móðurinnar. Í brjóstamjólkinni eru öll næringar efni sem barnið þarf til að vaxa og þroskast. Barnið tekur brjóst á um það bil þriggja klukkustunda fresti, allan sólarhringinn. Við *brjóstagjöfina* skapast nán tengsl milli móðurinnar og barnsins. Móðurmjólkinn er ekki aðeins næring því að í henni eru líka mótefni sem vernda barnið gegn sjúkdómum og ofnæmi.

Í samanburði við ungvíði annarra dýra eru börnin ósköp óþroskuð þegar þau fæðast. Börn læra ekki að *sitja* eða *skríða* fyrr en um hálfis árs gömul og þau fara ekki að *ganga* fyrr en um eins árs aldurinn. Börn geta svo farið að *tala* talsvert á aldursbilinu eins til þriggja ára. Börn eru því algerlega háð fullorðnum í mörg ár. Þau þurfa mikið öryggi og mikla hlýju og umhyggju til þess að verða í góðu jafnvægi og sjálfsörugg þegar þau fullorðnast.



Það er gott að geta haldið í einhvorn. Börnin þurfa umönnun og umhyggju í mörg ár.



Því fylgir bæði mikil gleði og ábyrgð að vera saman.

Að fullorðnast

Hjá flestum fylgir aukin ábyrgð því að verða fullorðinn. Fólk þarf að sjá fyrir sér sjálft og fyrir fjölskyldu og börnum. Föst samvera með maka hefur í för með sér að stöðugt þarf að ná samkomulagi um hluti og laga sig hvort að annars þörfum. Mikilvægt er að tala mikið saman og að kunna að hlusta hvort á annað. Þó fer það oft svo að sambönd slitna og þau enda með skilnaði. Börnin eru þá kannski til skiptis í umsjá foreldranna. Í staðinn geta komið ný og gefandi tengsl við aðra fullorðna og önnur börn.

Foreldrahlutverkið ber að taka alvarlega. Það merkir að hinir fullorðnu eiga að vera börnum sínum góð fyrirmynd, þeir eiga að hvetja þau og örva og setja þeim skýr og einföld mörk.

Elliárin og dauðinn

Þegar við eldumst hægir á starfsemi frumnanna. Heyrnin og sjónin daprast og sjúkdómar fara að gera vart við sig. Nú heldur fólk heilsunni yfirleitt betur en áður. *Meðalævilengd* Íslendinga er nú tæp 83 ár hjá konum og tæp 80 ár hjá körlum. Fyrir 150 árum var meðalævilengdin hins vegar um 40 ár. Flestir geta átt ánægjulega elli ef þeir fá sjálfsagðan og hæfilegan stuðning.

Við höldum kynhvötinni allt lífið. Karlar geta átt börn ævina á enda, en egg kvenna hættu að þroskast þegar þær eru komnar á fimmtugsaldurinn. Þá verða *tíðabvörf* hjá þeim, þær komast á breytingaskeiðið. Miklar breytingar verða á hormónajafnvægi líkamans og þeim fylgja oft talsverð óþægindi, til dæmis hitakóf og geðsveiflur.

Spurningum um tilgang lífsins má svara á marga vegu. Flestum þykir mest um vert að geta bæði gefið og þegið mikla ást og vináttu. Í líffræðilegum skilningi gætum við sagt að tilgangur lífsins sé að halda því í eilífri hringrás. Við fæðumst, lifum, verðum ástfangin, eignumst börn og síðan deyjum við til þess að skapa rými fyrir börnin. Við getum stuðlað að hamingjuríkri og góðri ævi með því að taka skynsamlegar og yfirvegaðar ákvarðanir í lífinu.

SJÁLFSPRÓF ÚR 6.5

- 1 Hversu langur tími þarf að líða fram yfir venjulegar blæðingar til þess að geta gengið úr skugga um það hvort getnaður hafi orðið?
- 2 Hvað er fóstureyðing?
- 3 Skrifaðu um neyðarpilluna.
- 4 Hvers vegna er gott fyrir börn að vera á brjósti?
- 5 Hver er munurinn á eineggja og tvíeggja tvíbúrum?

6.1 Unglingsárin – spennandi tími

- Gagnkynhneigðir laðast að og verða ástfangnir af einstaklingum af hinu kyninu.
- Tvíkynhneigðir hafa kynferðislegan áhuga á einstaklingum af báðum kynjum.
- Samkynhneigðir laðast að og verða ástfangnir af einstaklingum af sama kyni.
- Nú geta tveir einstaklingar af sama kyni gengið í hjónaband og þeir öðlast þá sömu réttindi og gagnkynhneigðir.
- Afbrýðisemi er kennd sem stafar oft af ótta við að missa þann sem maður elskar. Afbrýðisemi stafar oft af öryggisleysi.



Kynlíf er mikilvægur hluti lífsins.

6.2 Þekktu líkama þinn

- Sjálfsfróun er þegar fólk örvar eigin kynfæri.
- Sáðfrumur karla myndast í eistum. Eggfrumur kvenna myndast í eggjastokkum.
- Snípurinn er kynnæmasti líkamshluti kvenna, en kóngurinn hjá körlum.
- Meyjarhaftið er slímhúðarfelling fyrir innan op legganganna.
- Blæðingar (tíðir) eru þegar slímhúð legsins eyðist og hún losnar úr leginu ásamt blóði.



Sáðfrumur, séðar í smásjá.

6.3 Kynlíf og samfarir

- Gælur eru fólgnar í því að fólk lætur vel að kynfærum hvort annars.
- Það er ólöglegt að hafa samfarir við þann sem er yngri en 15 ára.
- Vændi er það að selja kynlífsþjónustu.
- Nauðgun er það að neyða einhvern til samfara og hún varðar við lög.
- Það er líka ólöglegt að stunda kynlíf með nánum ættingja. Það kallast sífjaspell.



Forleikurinn er undirbúningur fyrir samfarirnar.

6.4 Öruggt kynlíf

- Smokkur er eina getnaðarvörn sem verndar fólk líka gegn kynsjúkdómum.
- Í getnaðarvarnarpillum eru hormón sem koma í veg fyrir þungun.
- Hægt er að fá svör við spurningum um kynlíf hjá skólahjúkrunarfræðingi, námsráðgjafa eða unglingamóttöku heilsugæslustöðvar.
- Fólk er skylt að greina frá því ef það greinist með kynsjúkdóm eða hefur grun um að það sé haldið kynsjúkdómi.
- Klamydía, kynfæraavörtur og kynfæraáblástur eru algengir kynsjúkdómar.
- Alnæmi orsakast af alnæmisveirunni sem smitast milli fólks með sæði, blóði og móðurmjólk. Þar að auki getur hún borist yfir fylgju frá móður til barns.



Smokkurinn er örugg getnaðarvörn.

6.5 Frá fæðingu til dauða

- Lífið kviknar þegar sáðfruma frjóvgar eggfrumu í eggrás konu.
- Konur ganga með barn í níu mánuði.
- Það kallast fóstureyðing þegar meðgangan er stöðvuð.
- Ef meðganga stöðvast sjálfkrafa er talað um fósturlát.



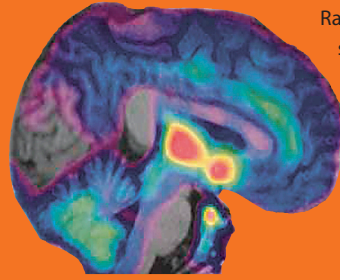
Sáðfruma þrengr sér inn í egg.



Lífið hefur upp á margt að bjóða. Hvað skyldi þér
bjóðast? Hvað ætlir þú komir til með að velja?

Í ÞESSUM KAFLA LÆRIR ÞÚ

- hvernig umbunarkerfi líkamans verkar
- hvað vímuefni eru
- svolítið um helstu vímuefnin
- um það hvernig vímuefni verka á líkamann
- hvað fíkn er og „kikk“



Rauðu og gulu flekkirnir sýna mikla virkni í þeim svæðum heilans sem skapa vellíðan.

7 Vímuefni

Hvers vegna — hvers vegna ekki?

Hugtakið vímuefni er gildishlaðið. Hvað dettur þér í hug þegar þú heyrir orðið? Spennandi kvikmyndir með lögreglumönnum, sem uppræta eiturfjagengi, eða alvöruglæpir þar sem ofbeldi og utangarðsfólk kemur við sögu?

Hugsar þú kannski um sand af seðlum, fólk sem þykist vita hvernig maður geti fengið það besta út úr lífinu, frægt fólk sem nýtur velgengni eða um vini og félagu sem lifa hættulegu lífi?

Finnst þér vímuefni kannski spennandi?

- 1 Hvað veistu um vímuefni og hvernig heldur þú að þau verki?
- 2 Heldur þú að vímuefni bæti árangur fólks eða komi því í vanda?
- 3 Hvað getur það haft í för með sér að verða háður vímuefni?

EFNI KAFLANS

- 7.1 Hvað eru vímuefni?
- 7.2 Tóbak drepur
- 7.3 Áfengi – vinur eða óvinur?
Í BRENNIDEPLI: Um kikk
- 7.4 Eiturlyf – villandi, hættuleg og ólögleg
- 7.5 Sniff – lífshættuleg leið til vímu

Hvað eru vímuefni?

7.1

Hvað eru vímuefni?

Við erum bæði nútímaleg og forneskjuleg

Forfeður vorir í árdaga þurftu að hafa mikið fyrir því að komast af í lífsbaráttunni. Þeir neyddust til þess að læra hvað mátti borða og hvað ekki, þeir urðu að vera á varðbergi gegn óvinum sínum, kunna að verja sig og finna maka. Til að læra þetta var mikilvægt að geta fundið til nautnar og skynja óþægindi. *Sársauki* varaði við því sem gat skaðað þá, en *nautnin* sá til þess að þeir borðuðu, mökuðu sig og gættu að velferð sinni eftir því sem kostur var.

Við höfum erfð mikið af því sem reyndist forfeðrum okkar vel. Margt hefur líka þróast og orðið fullkomnara, ekki síst heilinn.

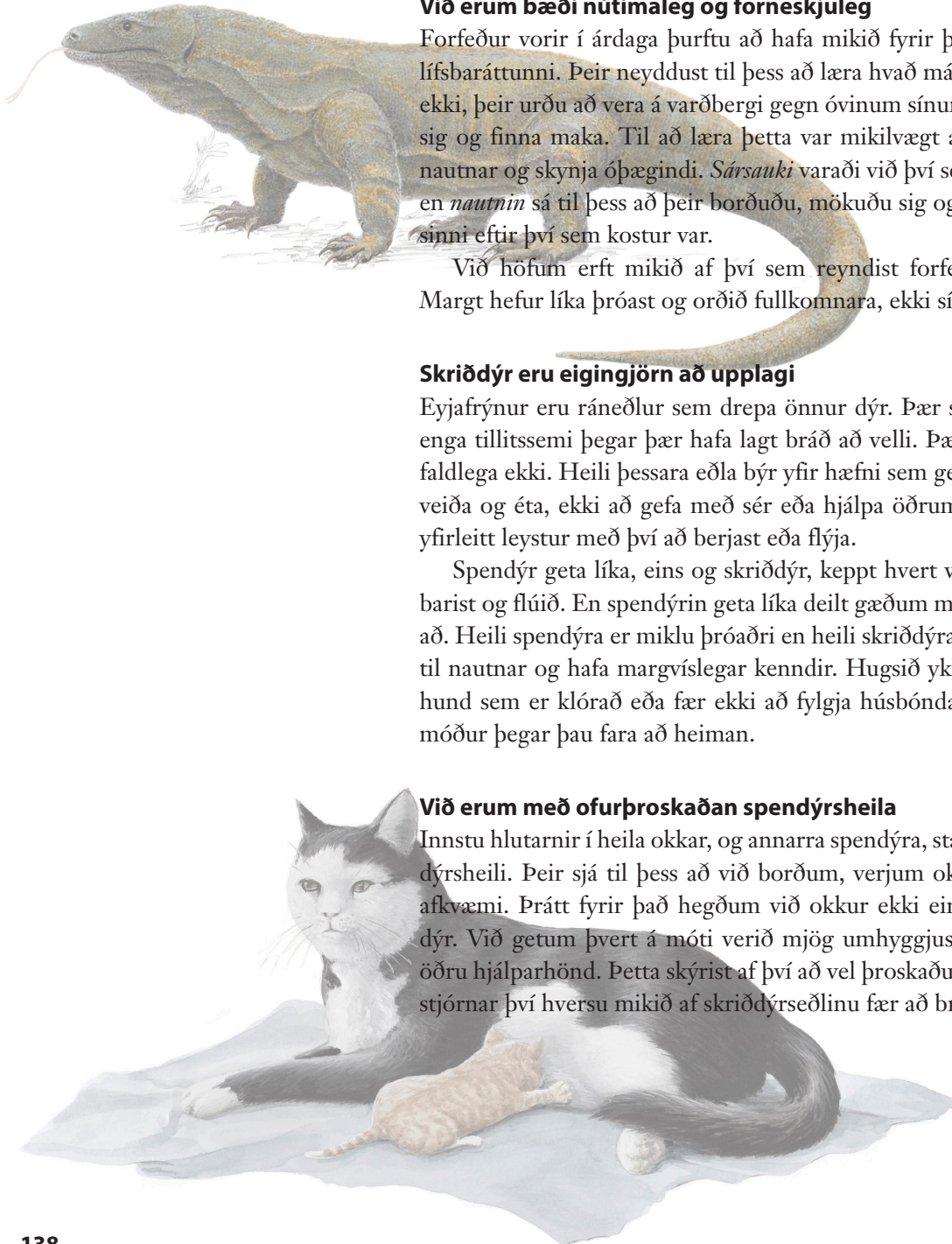
Skriðdýr eru eigingjörn að upplagi


Eyjafrýnur eru ráneðlur sem drepa önnur dýr. Þær sýna hver annarri enga tillitssemi þegar þær hafa lagt bráð að velli. Þær kunna það einfaldlega ekki. Heili þessara eðla býr yfir hæfni sem gerir þeim kleift að veiða og éta, ekki að gefa með sér eða hjálpa öðrum. Ágreiningur er yfirleitt leystur með því að berjast eða flýja.

Spendýr geta líka, eins og skriðdýr, keppt hvert við annað um æti, barist og flúið. En spendýrin geta líka deilt gæðum með sér og hjálpast að. Heili spendýra er miklu þróaðri en heili skriðdýra. Þau geta fundið til nautnar og hafa margvíslegar kenndir. Hugsíð ykkur bara kött eða hund sem er klórað eða fær ekki að fylgja húsbónda sínum eða matmóður þegar þau fara að heiman.

Við erum með ofurþroskaðan spendýrsheila

Innstu hlutarnir í heila okkar, og annarra spendýra, starfa eins og skriðdýrsheili. Þeir sjá til þess að við borðum, verjum okkur og eignumst afkvæmi. Þrátt fyrir það hegðum við okkur ekki eins og óargaskriðdýr. Við getum þvert á móti verið mjög umhyggjusöm og rétt hvert öðru hjálparhönd. Þetta skýrist af því að vel þroskaður stóri heili okkar stjórnar því hversu mikið af skriðdýrseðlinu fær að brjótast fram.





Heili, sem hefur skemmst vegna misnotkunar áfengis, túlkar umhverfi sitt gjarnan ranglega og verður uppnæmur af minnsta tilefni. Bræðin blossar upp og brýst út í heimskulegu ofbeldi.

Þegar skriðdýrseðlið segir til sín

Við lífshættulegar kringumstæður, þegar ekki gefst tími til að finna ígrundaðar lausnir, getur skriðdýrseðlið tekið stjórnina. Þá ráðumst við til atlögu eins og villidýr eða flýjum í ofboði. Því minni stjórn, sem hinn hugsandi mannsheili hefur á aðstæðunum, þeim mun sterkar brýst skriðdýrseðlið fram: „ég á þetta, hypjaðu þig, annars drep ég þig“.

Þegar fólk hefur drukkið *áfengi* lendir það auðveldlega í deilum og útistöðum við aðra. Þetta stafar að hluta af því að stóri heilinn hefur dofnað vegna áhrifa áfengisins. Að lokum fer svo að aðeins frumstæðustu hlutar heilans starfa. Þeir sem eru í vímu verða æ líkari frumstæðum skriðdýrum – og heili skriðdýra ræður ekki við rökræður. Sá sem er undir áhrifum vímuefnis getur skyndilega tekið upp á því að taka einhverju algerlega meinlausu sem hótun og brugðist við með árás.

Það er góð aðferð til þess að halda nútímalegum og vel hugsandi heila sínum í góðu standi og komast hjá vandræðum að halda sig frá áfengi og öðrum vímuefnum.



Heilinn getur umbunað okkur

Þegar við höfum reynt á okkur og staðið okkur sérstaklega vel fáum við umbun frá heilanum. Þá losar hann efni sem kalla mætti *umbunarefni* út í blóðið og þau kalla fram mjög þægilega tilfinningu.

En hvers vegna losar heilinn ekki umbunarefni stöðugt út í blóðið? Þá myndum við fyrir stöðugri vellíðan. Vandinn er sá að þá myndum við ekkert reyna á okkur, ekki fara fram úr rúminu, leysa verkefni, borða, drekka eða fara á klósettið. Það gengi að sjálfsögðu ekki til lengdar og við hlytum að deyja úr matar- og vatnsskortri. Heilinn losar því bara nægilega mikið af umbunarefnum út í blóðið til þess að við lifum eðlilegu lífi, en ekki svo mikið að við freistumst til þess að gleyma okkur í nautn og vellíðan.

Vímuefni eru tilbúin umbunarefni

Vímuefni eru efni sem geta breytt skynjun okkar, tilfinningum og hegðun. Ein ástæða þess að vímuefni eru svo hættuleg sem raun ber vitni er sú að þau geta kallað fram umbunarkennd án þess að við reynum nokkuð á okkur.

Vímuefni eru í reynd *tilbúin umbunarefni*.

Svo lengi sem heilinn sér um að deila út umbunarefnum fáum við hæfilega mikið af þeim í senn. En ef við förum sjálf að „umbuna okkur“ með vímuefnum freistumst við auðveldlega til þess að neyta meira og meira af þeim. Ef við byrjum á annað borð að nota vímuefni getur orðið mjög erfitt að hætta því. Við verðum *háð* þeim, þau skapa *fíkn*.

Margt skapar mikla nautn hjá okkur, til dæmis annað fólk! Nautnin skapast þegar heilinn örvast af umbunarefnum sem myndast í líkamanum.

Umhverfið getur styrkt fíknina

Fólk getur fljótt orðið háð vímuefnum en það reynist yfirleitt erfiðara að venja sig af fíkninni í þau. Einkum á þetta við um eiturlyf. Fíknin getur auk þess orðið sterkari vegna umhverfisins. Ef við skemmtum okkur bara með félögum sem reykja, drekka eða nota eiturlyf tengjum við fljótt saman vináttu, notalegar stundir og vímuefni. Fljótlega trúir maður því að það sé útilokað að hafa það notalegt og skemmtilegt nema hafa vímuefni um hönd.



Hljóðmagnari í dós? Magnast skynjunin eða dofnar hún?



Vel þegin hvíld, örvinglun eða út úr heiminum og bjargarlaus vegna vímu?

Áhrif vímuefnis


Vímuefni verka ekki á tilfinningalíf og skynjun fólks fyrr en þau hafa borist með blóði til *heilans*. Framhaldið, það er upplifunin og hvernig fólki líður, ræðst ekki bara af vímuefninu einu. Það er líka komið undir einstaklingum, aldri þeirra, kyni og erfðum. Áhrifin ráðast líka mikið af því í hvernig skapi fólk er og af því sem fólk býst við að upplifa.

Magnið, sem einstaklingur tekur af vímuefni (einkum eiturlýfi), kallast *skammtur* og ræður miklu um áhrifin. *Ofskammtur* er það magn vímuefnis sem hefur lífshættuleg eða banvæn áhrif á neytandann. Ekki er nokkur vegur að tilgreina lágmarksskammt vímuefnis sem hefur alls enga áhættu í för með sér að neyta.

Þegar frá líður þarf líkaminn æ stærri skammta af vímuefninu til þess að kalla fram sömu áhrifin. Þá er sagt að *þol* líkamans hafi aukist.

Þeir sem reyna að hætta notkun vímuefnis, sem þeir eru orðnir háðir, verða oft fyrir ýmiss konar óþægindum. Þau geta lýst sér sem óróleiki, vanlíðan, verkir og kvíði og ástandið getur jafnvel orðið lífshættulegt. Þessi viðbrögð líkamans kallast *fráhvarfseinkenni*.

SJÁLFSPRÓF ÚR 7.1

- 1 Hvað er átt við þegar við tölum um skriðdýrsheila?
 - 2 Hvað er skammtur í tengslum við vímuefni?
 - 3 Umbunarefni, sem líkaminn framleiðir sjálfur, hjálpa okkur í lífsbaráttunni. Hann myndar þau þó aðeins ef við höfum lagt mikið á okkur eða ef við höfum staðið okkur sérstaklega vel. Hvers vegna er það þannig?
 - 4 Hvað merkir það að vera háður vímuefni?
 - 5 Hvað eru fráhvarfseinkenni?
 - 6 Hjá manni undir áhrifum áfengis getur skriðdýrseðlið skyndilega brotist fram. Hvað veldur því og hvaða afleiðingar getur það haft?
 - 7 Hvað er líkt og hvað er ólíkt með umbunarefnum líkamans og vímuefnum?
-  Sagt er að vímuefni kalli fram breytingar hjá þeim sem neytir þeirra. Breytingar á hverju helst?

Eitt dauðsfall á dag

Hugsaðu þér að rútufyrirtæki hefði svo illa búnað og hættulegar rútur í ferðum sínum að ein rúta færi að jafnaði fram af hengiflugi hér á landi í hverjum mánuði og þrjátíu farþegar létust hverju sinni. Ár eftir ár! Því yrði aldeilis slegið upp í blöðum og sjónvarpi. Allt yrði gert til þess að finna orsökina og stöðva þessar hættulegu rútuferðir.

Í reynd er það svo að til er vímuefni sem drepur jafn margt fólk á hverju ári hér á landi og nefnt var í dæminu hér að ofan. Þó veur það ekki neina sérstaka athygli og það skaðar þó enn fleiri en þá sem deyja. Þetta vímuefni er *tóbak!*

Þúsundir skaðlegra efna

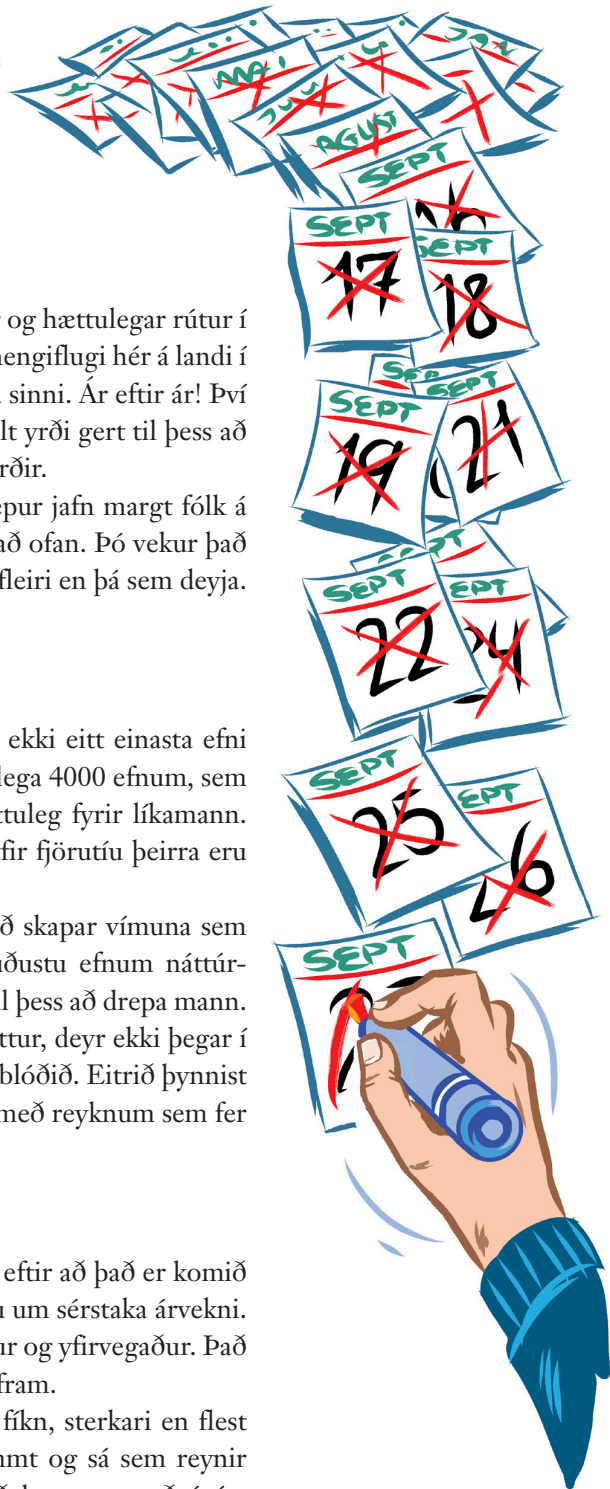
Í tóbaki, tóbaksreyk eða munn- og neftóbaki er ekki eitt einasta efni sem líkaminn þarf á að halda. Mörg af þeim rúmlega 4000 efnum, sem eru í tóbaksreyk, eru þvert á móti beinlínis hættuleg fyrir líkamann. Tvö þeirra eru bönnuð efni á vinnustöðum og yfir fjörutíu þeirra eru þekkt krabbameinsvaldandi efni.

Nikótín er eitt þessara eitruðu efna. Nikótínið skapar vímunu sem reykingamaður sækist eftir. Það er eitt af eitruðustu efnum náttúrunnar. Nikótínið í fimm sígarettum er nægilegt til þess að drepa mann. Ástæða þess að sá maður, sem reykir fimm sígarettur, deyr ekki þegar í stað er sú að nikótínið úr þeim berst ekki allt út í blóðið. Eitrið þynnist í loftinu og talsvert af því hverfur úr líkamanum með reyknum sem fer út við útöndun.

Nikótín skapar fljótt fíkn

Nikótínið nær til *heilans* strax tuttugu sekúndum eftir að það er komið í blóðið. Í stutta stund kallar það fram tilfinningu um sérstaka árvekni. Reykingamanninum finnst hann vera bæði skarpur og yfirvegaður. Það er honum meira en nóg örvun til þess að halda áfram.

Nikótínið kallar mjög fljótt fram afar sterka fíkn, sterkari en flest önnur efni. Líkaminn heimtar fljótt næsta skammt og sá sem reynir að hætta fær *fráhrvarfseinkenni*. Þau lýsa sér meðal annars með óróa, geðvonsku og sterkri löngun í tóbak. Reykingamaðurinn freistar þess að halda fráhrvarfseinkennunum niðri með því að reykja mikið og oft.





Fastur í netinu, bæði í bókstaflegum og táknrænum skilningi.

Tóbak er löglegt þótt það drepi

Selja má tóbak öllum sem eru orðnir 18 ára þrátt fyrir að þetta vímuefni valdi mikilli fíkn. Þetta er í reynd eina lífshættulega efnið sem er löglegt að selja og nota þótt það geti drepið fólk sem notar það eins og til er ætlast.

Að byrja að reykja eða taka í nefið eða vörina er líkt og að staðfesta samning. Illu heilli sýnir seljandinn ekki samninginn. Viðskiptavinurinn fær bara að sjá heilbriggt og fallett fólk í kvikmyndum og í tímaritum sem nýtur þess að reykja. Raunveruleikinn er allt annar. Dauði af völdum reykinga bíður þriðja hvers reykingamanns.

Reykingabann

Vegna þess að svo margar sannanir eru fyrir skaðsemi reykinga, og að þeir sem reykja ekki verða líka fyrir skaða af reykingum annarra, hefur verið lagt bann við reykingum á mörgum opinberum stöðum. Enginn á að þurfa að þola það að fá í sig eittraðan reyk og verða þannig óbeinn reykingamaður. Þess vegna hefur reykingabann verið sett til dæmis í skólum, á sjúkrahúsum, í strætisvögnum, flugvélum og á veitingastöðum, auk margra annarra staða þar sem fólk kemur saman eða starfar.

VILT ÞÚ SKRIFA UNDIR ÞENNAN SAMNING?

Ég heiti því að innbyrða svo mikið af nikótíni mörgum sinnum á dag og ár eftir ár að ég finni fyrir þeim þægilegu áhrifum sem geta fylgt reykingum. Ég lofa því að kvarta ekki þótt ég komist að því að ég þurfi sífellt að auka reykingarnar. Ef ég klára úr sígarettupakkanum lofa ég því að drifa mig strax af stað og kaupa nýjan pakka. Þótt ég verði að fórna síðustu aurunum mínum geri ég það með glöðu geði. Ég lofa að sætta mig við það þótt þol mitt og heilsa versni, þótt ég fái hjarta- og æðasjúkdóma og að öllum líkindum krabbamein þegar fram líða stundir. Ef ég fer að hafa áhyggjur af heilsunni lofa ég því að hugsa: „Þetta er örugglega ekki jafn hættulegt og læknarnir segja“.

Að hafa líkamann sem skotmark

Enginn gæti hugsað sér að bjóða sjálfan sig sem skotskífu fyrir baneitraðar örvar. Þetta er þó einmitt það sem reykingamaðurinn gerir. Í reyknunum eru eiturörvar í formi hættulegra saminda sem þrengja sér inn í líkama reykingamannsins og skaða hann.

Nikótín, tjara og koleinoxíð eru nokkrar þessara „efnafræðilegu eiturörva“ sem reykingamenn skjóta í líkamann af fúsum og frjálsum vilja. Varnarkerfi líkamans gerir sitt besta til þess að vernda allar frumur og vefi líkamans. En eftir nokkurn tíma kemur fram alvarlegur skaði á ýmsum lífsnauðsynlegum líffærum. Myndin hér fyrir neðan sýnir þann skaða sem líkaminn verður fyrir.



Nikótínið blekkir *heilann* sem heldur að hann sé sérlega skarpur og að líkamanum verði gott af þessu.

Nikótín veldur því að *æðarnar* þrengjast. Blóðflæðið minnkar um líffæri líkamans. Ef þetta gerist í æðum hjartans geta áhrifin verið lífshættuleg.

Bifhárin í lungnaberkjunum skemmast og hætta að fjarlægja agnir og önnur skaðleg efni.

Koleinoxíð tekur sæti súrefnisins í rauðkornunum. Of lítið berst af súrefni til frumna líkamans. Þol og þrek minnkar.

Lungnablöðurnar eyðast og bólga kemur í lungnaberkjurnar. Öndunin verður erfið.

Blóðþrýstingurinn hækkar og getur orðið hættulega mikill. Hjarta, magi og smáþarmar verða fyrir skaðlegum áhrifum.

Tjara sest í veggjum *lungnaberkjanna* og í *lungnablöðurnar*. Krabbameinsvaldandi efni komast inn í frumurnar og skaða þær.

Blóðrásin verður tregari í *húðinni* í fingrum og tàm og við það kólna þessir líkamspartar.

Eiturefnin berast með blóðinu til allra líkamshluta. Þessi efni geta þess vegna náð til nýrna, legs og þvagblöðru og skaðað þessi líffæri.



Nef- og munntóbak: nikótín án reyks

Nef- og munntóbak er fín malað tóbak sem í hefur verið bætt söltum, kryddi og mörgum öðrum efn-um. Þetta tóbak kallast einu nafni *reyklaust tóbak*. Í reyklusu tóbaki eru alls um 2500 mismunandi efni. Mörg þeirra eru hættuleg.

Hér er það *nikótíníð* sem veldur fíkn, rétt eins og hjá reykingamönnum. Sá sem tekur í nefið eða vörina fær hins vegar í sig meira nikótín en sá sem reykir. Þess vegna reynist nef- og munntóbaksfólki mun erfiðara að hætta en þeim sem reykja og er það þó nógu erfitt.

Eftir dálítinn tíma fær sá sem tekur í vörina sár á slímhúðina í munnum þar sem tóbakinu er komið fyrir. Þar myndast hvítur flekkur og sár. Tannholdskvillar geta komið fram og tennur jafnvel losnað. Notkun munntóbaks eykur líkur á krabba-meini, einkum í vörum og í munn, en líka í öðrum líkamshlutum, til dæmis í brisi. Munntóbakið skaðar líka æðar, maga og smáþarma og hættan á hjartaáfalli og heilablóðfalli eykst hjá þeim sem taka í vörina. Neftóbakið hefur svipuð áhrif og munntóbak, en hefur að sjálfsgöðu skaðlegri áhrif á slímhúð í nefholi.

Þú ert þú á agnið? Það er auðvelt að festast en erfitt að losna aftur.



SJÁLFSPRÓF ÚR 7.2

- 1 Hversu margt fólk deyr árlega á Íslandi vegna reykinga?
- 2 Hvaða efni er það sem veldur fíkn hjá reykingafólki og þeim sem taka í vör eða nef?
- 3 Tóbaksreykingar skerða þol og þrek fólks. Hvers vegna?
- 4 Reykingafólk dregur reykinn inn í lungun. Hver er þá skýringin á því að hjarta, þvagblaðra og önnur líffæri reykingafólks verða fyrir skaða?
- 5 Þeir sem taka í vörina eða nefið skaða ekki bara munn og nef. Hvaða önnur líffæri skaðast?
- 6 Veggir lungnaberkja skemmast meira hjá reykingamönnum vegna aðskotaagna og hættulegra efna en hjá þeim sem ekki reykja. Hver er skýringin á því?

Áfengi – vinur eða ...

7.3 Áfengi – vinur eða óvinur?



Gersveppir taka til sín sykur og búa til etanól.



Gersveppirnir eru innilokaðir í vökva með því etanóli sem þeir framleiddu sjálfir og á endanum drepast þeir áfengisdauða þegar styrkur etanólsins er orðinn 12%.



Margs konar alkóhól

Alkóhól eru stór flokkur mismunandi efna. Metanól og etanól eru einföldustu alkóhólín. Þótt þau séu bæði litlausir vökvar eins og vatn eru efnafræðilegir eiginleikar þeirra mjög ólíkir. *Metanól*, sem kallast líka tréspíri, er eitraðra efni en *etanól*. Jafnvel lítið magn metanóls getur valdið blindu ef það er drukkið. Etanól (spíri) er sú tegund alkóhóls sem er í öllum áfengum drykkjum – brenndu víni, léttvíni og bjór.

Etanól myndast þegar sætir ávextir gerjast, en það er líka framleitt úr korni og kartöflum. Við *gerjun* umbreyta gersveppir sykra í etanól. Etanól má líka framleiða í stórum stíl með efnafræðilegum aðferðum í verksmiðjum.

Hvers vegna drekkur fólk áfengi?

Margir tengja áfengi við gleðskap og ánægjustundir. Hjá öðrum vekur orðið hugsanir um misnotkun, ofbeldi, sjúkdóma og einstæðinga. Það er erfitt að trúa því að sama orðið geti vakið svo gjörólíkar hugsanir.

Fyrstu kynnin af áfengi verða oft þannig að einhver býður manni að drekka eða upp kemur löngun til þess að prófa það sem aðrir hafa talað um. Sumum líkar svo illa við bragðið eða áhrifin að þeir halda sig frá áfengi það sem eftir er ævinnar. Öðrum finnst þetta

notalegt og skemmtilegt og vilja gjarna finna sömu áhrif aftur.

Fólk hegðar sér afar mismunandi þegar það hefur drukkið áfengi. Sumir verða þægilega afslappaðir, sjálfsöruggir og venju fremur kátir. Aðrir verða óendanlega málgefnir og háværir og gera ýmislegt sem þeir gera alls ekki allsgáðir. Áfengi sljóvgar dómgreind fólks og getur því oft orðið til þess að það beitir ofbeldi og lendir í illdeilum. Margir sjá oft sárlega eftir því sem þeir gerðu þegar þeir voru undir áhrifunum.



Full gleði eða bara full?

Áfengi berst hratt út í blóðið

Þau áhrif sem áfengi hefur á líkamann ráðast af því hversu mikið er drukkið og hvers konar áfengi. Brennt vín er missterkt. Sterkustu, brenndu vínin eru til dæmis næstum því áttfalt sterkari en sterkur bjór. En áhrifin og skaðsemin eru hin sömu án tillits til þess hvort etanólið er í bjór, víni eða sterku áfengi.

Áfengið berst úr maga og smáþörmum út í blóðið strax nokkrum mínútum eftir að það er drukkið. Styrkur áfengisins (etanólsins öllu heldur) í blóðinu er mældur í prómillum, en prómill þýðir þúsundasti hluti. Sá sem hefur áfengisstyrk sem nemur einu prómilli í blóðinu hefur einn millilítra af hreinu etanóli í hverjum lítra blóðs. Fjöldi prómilla í blóðinu og áhrifin af tilteknu magni áfengis eru mismunandi eftir *líkamshygd*, *kyni* og *aldri*. Hvernig áhrifin og víman koma fram hjá fólki getur líka ráðist af því sem fólk hefur borðað og hvaða væntingar fólk hefur gert sér áður.

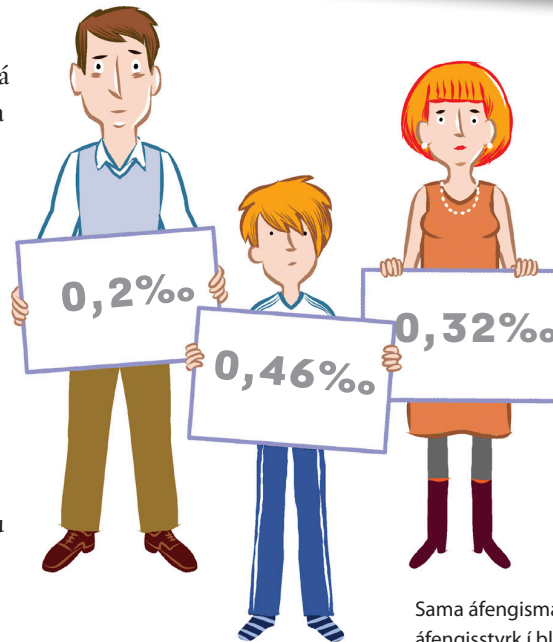
Ungt fólk er sérstaklega viðkvæmt fyrir áfengi

Áfengi hefur meiri og skaðlegri áhrif á ungt fólk en aðra. Það byggist að hluta á því að frumuskipting er hraðari og meiri í ungum líkama en eldri og áfengið truflar frumuskiptinguna.

Þetta kemur sérstaklega vel (eða illa) fram ef fóstur í móðurkviði kemst í snertingu við áfengi. Ef þunguð kona drekkur áfengi setur hún barn sitt í mikla hættu. Áfengið berst úr blóði móðurinnar og yfir í blóð fóstursins. Áhrif áfengisins á fósturið koma meðal annars fram í lélegu minni og námsörðugleikum síðar. Sjón barnsins kann að verða skert og auknar líkur eru á vansköpun.



Þetta var rosalega skemmtilegt parti, að minnsta kosti til að byrja með ...



Sama áfengismagn getur valdið mismiklum áfengisstyrk í blóðinu. Fjöldi prómilla í blóði ræðst af líkamshygd, kyni og aldri.

0,2 prómill: skert viðbragðshæfni.

0,5 prómill: hávær og ör; ýktar hreyfingar. Telst óhæfur til að stjórna ökutæki af öryggi.

1,0 prómill: talar óskýrt; sljór og hægur.

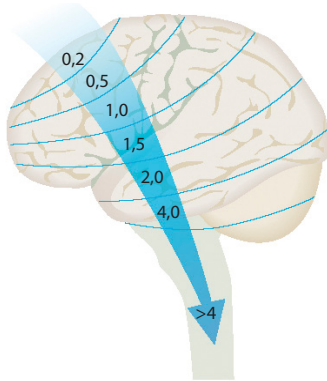
1,5 prómill: á erfitt með að halda jafnvægi.

2,0 prómill: á erfitt með að ganga; illskiljanlegt tal.

4,0 prómill: hæg öndun, meðvitundarleysi.

Yfir 4,0 prómill: lífshættuleg áfengiseitrun; hætta á dauða.

Heilinn starfar æ verr eftir því sem styrkur áfengis vex í hinum ýmsu hlutum hans.



Eitrun með margvíslegum afleiðingum

Áfengi hefur margvísleg áhrif á líkamann. Mestu áhrifin verða á heilann og taugakerfið. Víman byggist á því að *taugafrumurnar* verða fyrir eitrun. Því meiri sem styrkur áfengisins verður í blóðinu þeim mun meiri verða áhrifin. Eftir því sem styrkurinn vex dofna fleiri hlutar heilans. Sá sem drekkur mikið magn af sterku áfengi á stuttum tíma á það á hættu að deyja, ekki bara áfengisdauða heldur sofna svefninum langa.

Hæfileikinn til þess að túlka aðstæður rétt versnar umtalsvert löngu áður en sá sem drekkur finnur á sér. *Ölvaðir öikumenn* eru þess vegna lífshættulegir í umferðinni, ekki bara sjálfum sér heldur líka öðrum.

Líðan fólks daginn eftir drykkju er oft bág; ógleði og höfuðverkur eru algengir fylgifiskar drykkju. Þetta stafar af efnum sem myndast í *lifrinni* þegar hún brýtur niður áfengið. Líkaminn starfar oft ekki eðlilega á ný fyrir en sólarhring eftir að drykkju lauk.

Heilinn verður fyrir áhrifum, þannig að skynjunin bæði á umheiminum og fyrir líkamnum verður óeðlileg.

Lifrin verndar líkamann verr fyrir öðrum skaðlegum efnum meðan hún er upptekinn við að fást við áfengið í blóðinu. Lifrarfrumur deyja og fita kemur í stað þeirra. Á löngum tíma getur lifrin algerlega hætt að starfa.

Nýrun og önnur líffæri þurfa að starfa meira en áður. Magn þvagsins eykst og kallar fram þorsta því að líkaminn þarf vökva í stað þess sem hann pissar.

Æðarnar vikka og heitt blóð streymir um húðina. Húð þeirra sem eru undir áhrifum verður oft rjóð og þeim finnst þeim vera heitt þótt líkaminn kólni.

Hjartað verður fyrir skaðlegum áhrifum.

Brisið getur skaðast og aukin hætta er á bólgu og sykursýki.



Skaði af völdum langvarandi áfengisneyslu

Þótt við vitum að áfengi skaðar líkamann er ef til vill erfitt að trúa því. Margir drekka áfengi og finnst þeim líða bærilega þrátt fyrir það. Rannsóknir hafa sýnt að fólk, sem er komið undir sextugt, fær síður hjarta- og æðasjúkdóma ef það drekkur svolítið áfengi (einkum rauðvín) á hverjum degi. Meiri drykkja hefur hins vegar í för með sér aukna hættu á dæmigerðum skaða af völdum áfengisneyslu. Áfengi er ekki lyf.

Ítrekuð neysla áfengis getur haft skaðleg áhrif á mörg líffæri. Skaðlegu áhrifin eru lævis og þegar þau koma loks í ljós getur verið of seint að gera nokkuð við þeim. *Lifrarfrumur* skemmast og þær fyllast af fitu eða þær deyja. *Æðar* geta rifnað. *Hjartað* starfar verr. *Brisið* og taugakerfið verða fyrir skaða. Hæfileikinn til þess að hugsa, bregðast við og skynja breytist. Afleiðingarnar geta líka komið fram sem gleymaska, óróleiki, kvíði og geðsjúkdómar.



Áfengisneysla: tifandi tímasprengja?

Ofdrykkja bitnar á mörgum

Fólk, sem misnotar áfengi, er haldið áfengissýki og sá sjúkdómur skapar oft mikinn vanda. Sá vandi er ekki bara neytandans heldur allra sem tengjast honum. Fjölskylda og vinir áfengissjúklings eru stöðugt áhyggjufull og reyna eftir mætti að greiða úr þeim vanda sem sá sjúki skapar með drykkju sinni. Ofdrykkjan bitnar á maka, börnum, foreldrum, systkinum, vinum, vinnufélögum og vinnuveitendum, öllum sem áfengissjúklingurinn umgengst. Þeim sem tekst að láta af misnotkun áfengis tekst því ekki bara að hjálpa sjálfum sér heldur líka öllum hinum.

SJÁLFSPRÓF ÚR 7.3

- 1 Nefndu tvær einföldustu tegundir alkóhóls.
- 2 Hvert er efnafræðilega heitið á því alkóhóli sem er í brenndu víni, léttu víni og bjór?
- 3 Hvers vegna er líkami þeirra sem eru að vaxa sérlega viðkvæmur fyrir skaðlegum áhrifum áfengis?
- 4 Hvernig tengjast gersveppir, sykur og áfengi?
- 5 Hvaða áhrif hefur áfengi á lifrina?
- 6 Hvers vegna getur það virst ólíklegt að áfengi geti verið skaðlegt?
- 7 Hvers vegna er rangt að halda því fram að misnotkun áfengis sé eingöngu vandamál þess sem misnotar það?

Um kikk

Orðið kikk er upphaflega slangur úr eiturlyfjaheiminum. Því er ætlað að lýsa sterkri og skyndilegri vellíðan, ánægjublossa. Þeirri upplifun sem eiturlyfjasjúklingar freista þess að ná með hjálp eiturlyfjanna.

Nú er orðið einnig notað í margvíslegu samhengi til þess að lýsa ánægjulegri reynslu sem allir geta orðið fyrir – án vímuefna!

Hvernig sem „kikkið“ er til komið verða hvers kyns leiðindi í öllum tilvikum fjarri okkur og við höfum engar áhyggjur af framtíðinni. Allt verður eitt heljarstórt HÉR og NÚ!

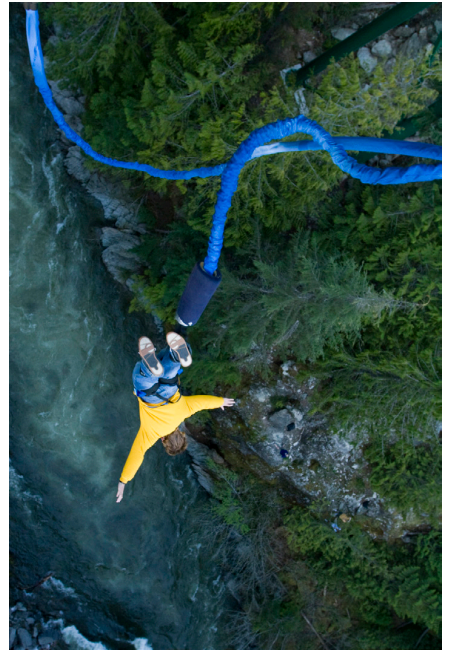
Kikkið myndast í heilanum

Heilinn getur kallað fram eigið kikk. Það kemur fram þegar hann verður fyrir upplifun og reynslu sem vekur ánægju og gleði. Hann endurgeldur það með því að láta frá sér umbunarefnin sem örva taugakerfið þannig að það kallar fram þessa ánægjulegu kennd, kikk. Þessi tegund af kikki, sem heilinn kallar fram með hættulausum „vímuefnum“ sem hann framleiðir sjálfur, er algerlega skaðlaus. Hún er hluti af kerfi líkamans sem tengist því að lifa af og fær okkur til að muna eftir því sem vekur vellíðan og vekur löngun til þess að endurtaka það.

Sá sem fær sitt kikk með því að verða ástfanginn, renna sér á snjóbretti, fara í teygjustökk, kaupa hlut sem hefur verið lengi á óskalistanum, skokka eða sjá fótboltaliðið sitt vinna úrslitaleik þarf tæplega nokkra hjálp. Hann verður sjálfsagt hvorki sér né öðrum til mikilla vandræða.

Sterk bein og góðir dagar

Stundum hættir okkur til þess að vera of gjörn á að gera það sem veitir sjálfum okkur kikk. Þá skapast sú hættu að við verðum háð því sem gefur kikkið. Það getur verið nánast hvað sem er – sætindi, líkamleg áreynsla, mikil spennu, spil, kaup á nýju dóti eða að sjá sjaldgæfan fugl. Hvort það sem við föllum fyrir þróast í jákvæða átt, sterkan vana eða raunverulegt vandamál getur ráðist af mörgu, allt frá erfðum til óheppilegra kringumstæðna. Hér á við gamall málsháttur sem segir: það þarf sterk bein til að þola góða daga.





Ólíkt hafast menn að

Sá sem þjálfar líkama sinn óhóflega mikið er eiginlega þjálfunarfíkill, því að hegðunin er að hluta til svipuð og hjá eiturlyfjafíkli. Þjálfunin gengur fyrir öllu. Hún verður aðferð til þess að finna til nautnar og stjórna bæði sjálfum sér og umhverfinu. Sá sem fær ekki sinn skammt af þjálfun fær fráhrarfseinkenni og verður órólegur og geðstírður.

Þjálfunarfíkillinn fær sitt kikk með eigin umbunarefnum heilans. Eiturlyfjasjúklingurinn fær sitt kikk hins vegar með eiturlyfjum. Upplifunin, kikkið, er kölluð fram í heilanum. Helsti munurinn er sá að eiturlyfjasjúklingurinn hefur valið ólöglega leið og notar efni sem valda alvarlegum skaða – bæði líkamlegum, geðrænum og félagslegum – en þjálfunarfíkillinn fær sitt kikk oftast án áhættu, með því einu að leggja mikið á sig.



Erfitt, en ekki óyfirstíganlegt

Reykingamenn, áfengissjúklingar og eiturlyfjasjúklingar geta látið af óvana sínum. Sumum tekst það með eigin viljastyrk, en aðrir fá hjálp og stuðning til þess frá aðstandendum sínum eða ýmiss konar heilbrigðisstofnunum.

Meira að segja þeir sem verða háðir spilum geta þurft aðstoð til þess að losna undan fíkn sinni, rétt eins og eiturlyfjasjúklingar þurfa hjálp til að losna undan sinni fíkn.



Hættulegir samfundir: eiturlyfið, seljandinn og kaupandinn.



Eiturlyf eru í margvíslegu formi. Útilokað er að ráða í styrk þeirra og tegund út frá útliti þeirra, bragði og lykt.



Hvað er eiturlyf?

Öll eiturlyf eiga það sameiginlegt að hafa mikil áhrif á bæði vitund og tilfinningar fólks. Þeir sem neyta eiturlyfja verða auðveldlega háðir þeim og geta orðið fyrir margvíslegum skaða.

Í fyrstu geta eiturlyf kallað fram jákvæða reynslu og upplifun. Í ljósi þess verður kannski erfitt að trúá öllum varnaðarorðunum um skaðsemi eiturlyfja. Þegar einhver sannfærast um að þau orð séu sönn má vera að hann sé þegar orðinn eiturlyfjafíkill, að hann sé þegar orðinn háður þessum efnum.

Lögleg og ólögleg vímuefni

Sum vímuefni, til dæmis áfengi og tóbak, eru leyfð í samfélagi okkar. Þessi vímuefni eru *lögleg*. Þess má þó geta að áfengi var bannað með lögum á Íslandi á fyrri hluta 20. aldar. Önnur vímuefni en tóbak

og áfengi kallast eiturlyf og eru bönnuð samkvæmt lögum, þau eru *ólögleg*. Allar tegundir eiturlyfja eru ólöglegar. Sum þessara efna eru þó notuð til lækninga og um þá notkun gilda sérstök lög. Öll önnur notkun og meðferð þessara efna er bönnuð með lögum.

Helstu ákvæði í lögum

Hér eru nokkrir mikilvægir punktar úr lögum um ávana- og fíkniefni.

- § Varsla og meðferð ávana- og fíkniefna er óheimil á íslensku forráðasvæði.
- § Innflutningur, útflutningur, sala, kaup, skipti, afhending, móttaka, framleiðsla, tilbúningur og varsla ávana- og fíkniefna er bannaður.
- § Inn- og útflutningur, sala, kaup, skipti, afhending, móttaka, framleiðsla og varsla tækja, hluta eða efna til notkunar við ólöglega ræktun, framleiðslu eða tilbúning ávana- og fíkniefna er bönnuð.
- § Heimilt er að gera upptækt til ríkissjóðs andvirði ólögmetrar sölu ávana- og fíkniefna.



Sterk tengsl eru milli eiturlyfja, vopnasölu og glæpastarfsemi. Hér gættir vopnaður maður valmúaakurs.

Baráttan gegn eiturlyfjum

Eiturlyf hafa alltaf tengst glæpastarfsemi, miklum sögusögnum, svörtum peningum, draumum um vellystingar, vopnasölu, ofbeldi og dapurlegum örlögum. Margir fátækir bændur eiga engan annan kost en rækta eiturlyfjaplöntur til þess að afla fjár og draga fram lífið. Minnst af því fé, sem eiturlyfjakaupendur leggja fram, verður þessum fátæku bændum þó að gagni. Meginhluti fjármunanna lendir í vösum glæpaklíknanna sem stjórna viðskiptunum.

Nauðsynlegt er að setja lög til þess að vernda okkur gegn eiturlyfjum. Lögunum er ætlað að gera það erfitt að eiga viðskipti með eiturlyf og nota þau. Í íslenskum lögum segir að varsla og meðferð ávana- og fíkniefna (eiturlyfja) sé óheimil á íslensku forráðasvæði.

Flokkun eiturlyfja tekur breytingum og efni, sem voru leyfð í fyrstu, geta verið sett í *flokk eiturlyfja* ef í ljós kemur að þau eru misnotuð sem eiturlyf. Þeir sem selja eiturlyf reyna stöðugt að þróa nýjar tegundir og koma þeim í dreifingu.



Laufblöð og sprotar hampjurtarinnar (kannabisplöntunnar). Eiturefni plöntunnar eru í mestum styrk í efstu sprotum plöntunnar. Það er viðleitni hennar til þess að vernda blómin og fræin.

Marjúána og hass eru unnin úr hampjurtinni

Hass og marjúána eru framleidd úr hampjurtinni (kannabisplöntunni), *Cannabis sativa*, sem getur orðið nokkrir metrar á hæð. Nafnið hampjurt er þannig til komið að plantan hefur verið ræktuð í þúsundir ára vegna trefjanna, hampsins, sem voru og eru notaðar í snæri og kaðla. Menn uppgötvuðu líka snemma að úr henni mátti vinna vímuefni.

Efstu sprotar hampjurtarinnar eru með klístruðum hárum sem eru mettuð af eitruðum safu. Þau veita góða vernd gegn skordýrum. Þessi eitraði safi er líka í laufblöðunum.

Hass er þurrkaður plöntusafi (kvoða) sem er mótaður í kökur. *Marjúána* er þurrkuð og möluð laufblöð og blómsprotar plöntunnar. Styrkur eiturefnisins er mjög breytilegur, bæði í hassi og marjúána.

Lúmskt vímuefni

Þeir sem reykja eða taka inn þetta eitur, sem ver plöntuna gegn skordýrum, verða fyrir margvíslegum áhrifum. Eituráhrifin geta stundum verið þægileg víma en geta líka lýst sér með mikilli vanlíðan. Stundum er víman væg en hún getur líka komið fram sem mjög sterk áhrif sem vekja hræðslu. Engin leið er að segja fyrir um það hvort muni gerast.

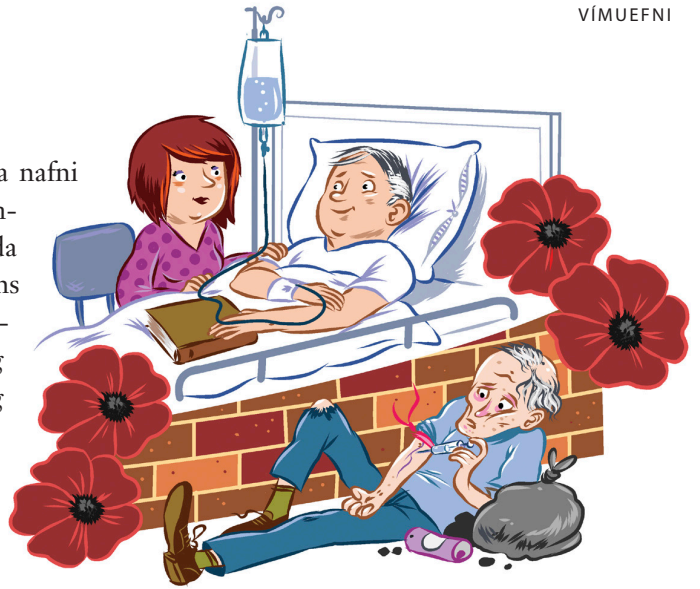
Þetta eiturefni hefur líka önnur lúmsk áhrif. Eiturefnið í hampjurtinni heitir tetrahydrocannabinól og það sest fyrir í fituríkum vefjum líkamans, til dæmis í *heilanum*. Þeir sem neyta hass eða marjúána verða oft þreyttir og gleymnir, líkamshreyfingar verða hægar og illa samstilltar og kæruleysi eða sinnuleysi verður áberandi í fari þeirra. Þetta stafar af því að fíkniefnið hefur áhrif í líkamanum löngu eftir að víman er horfin.



Kannabis veldur fíkn. Hvað lestu út úr orðum fíkilsins í bólunni hér fyrir ofan?

Ópiöt: ópíum, morfín og heróín

Ópíum er unnið úr plöntu sem heitir því saklausa nafni *draumsól*. Hún er þó oft kölluð *ópíumvalmúi*. Í blómum plöntunnar myndast sterk eitrefni sem vernda fræin. Fræin sjálf eru hins vegar ekki eitruð, aðeins aldinin sem umlykja þau. Ef aldinin eru rispuð vætlar út mjólkurhvítur, eitruður safi. Hann þornar og dökknar og kallast þá hráópíum. Ópíum, morfín og heróín eru unnin úr hráópíumi. Þessi efni og fleiri þeim skyld, sem eru unnin úr ópíumvalmúa, kallast einu nafni *ópiöt*.



Verkjastillandi lyf og skaðleg eiturlyf

Morfín er notað við lækningar til að lina margvíslegan sársauka og verki. Sjúklingur, sem fær morfín í lækningaskyni, verður sjaldnast háður efninu. Það hjálpar honum hins vegar til þess að afbera mikinn sársauka, til dæmis eftir erfiðar skurðaðgerðir.

Ópiötin eru líka notuð sem eiturlyf. Ópíum, morfín og heróín skapa fljótt sterka fíkn og hafa deyfandi og sljóvgandi áhrif á líkamann. Áhrifin veita þá tilfinningu að neytandinn sökkvi ofan í mjúka og bólstraða veröld þar sem áhyggjur eru ekki til. Sá sem neytir þessara efna verður sljór og sinnulaus.

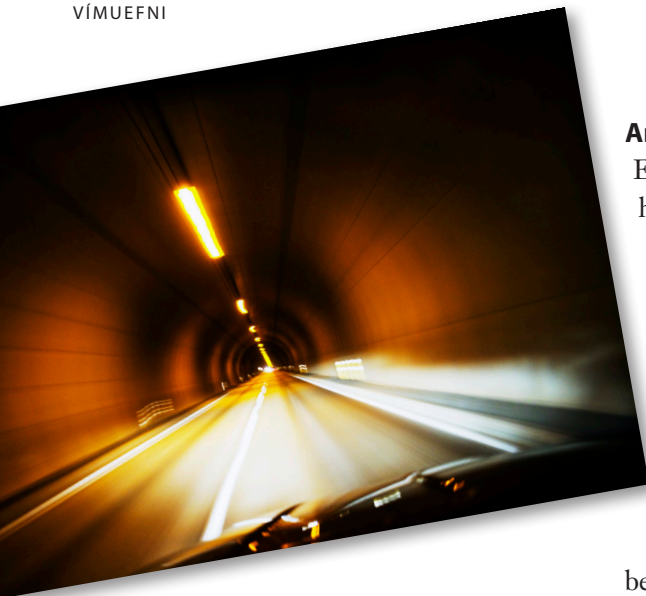
Eiturlyfín eru á margs konar formi, til dæmis duft, kristallar eða töflur. Þau eru ýmist reykt eða leyst upp í vökva sem er sprautað í líkamann.

Ef tveir eða fleiri eiturlyfjasjúklingar nota sömu sprautuna eiga þeir á hættu að smitast til dæmis af lifrabólgu, alnæmi eða öðrum sjúkdómum sem smitast með blóði. Eiturlyfjasjúklingar verða líka næmari fyrir ýmsum öðrum sjúkdómum og margir þeirra verða utangarðsmenn í þjóðfélaginu. Margir deyja fyrir aldur fram.

Ópíumvalmúi hefur bæði kosti og galla. Efni unnin úr honum geta linað miklar þjáningar sjúklinga en eiturlyfjaneytendur stofna heilsu og jafnvel lífi sínu í stórkostlega hættu.

Erfitt er að áætla hversu stóran skammt þarf til þess að ná vímuáhrifum. Örlítið of stór skammtur getur reynst banvænn.





Amfetamín er stundum kallað „spítt“. Keyrsla gegnum lífið með 200 kílómetra hraða á klukkustund er lífshættuleg og ólögleg, hvort sem sú ferð er farin á ökutæki eða með hjálp eiturlyfja.

Amfetamín og kókaín eru örvandi eiturlyf

Eiturlyf, sem örva líkamann með því að blekkja taugakerfið og hjartað til þess að starfa óeðlilega hratt, eru í flokki örvandi eiturlyfja. Í þeim flokki eru bæði tilbúin efni sem þekkjast ekki í náttúrunni, svo sem *amfetamín*, og efni sem finnast í plöntum, til dæmis *kókaín*.

Öll örvandi eiturlyf valda sterkri fíkn. Eiturlyfjasjúklingar, sem nota kókaín eða amfetamín, fá oft sýkingar, magakvilla, krampa og lifrarskemmdir. Æðar geta brostið og hjartað ólmast svo að það getur skyndilega hætt að slá.

Miklar geðrænar breytingar geta orðið og þessir eiturlyfjasjúklingar verða oft illskeyttir, tilfinningakaldir og beldishneigðir.

Alsæla

Alsæla veldur því að öll skynjun verður sterkari og neytandanum finnst hann hafa miklu meiri orku en áður. Hitastjórnunarkerfi líkamans breytist líka og mikil hætta er á að líkaminn ofhitni, þorni upp og reyni of mikið á sig. Víman getur verið sterk og varað í margar klukkustundir. Þegar hún hverfur getur neytandinn orðið mjög þreyttur og niðurdreginn.

Alsæla er *óútreiknanlegt* efni. Fólk fær kannski þægileg áhrif í nokkur skipti í röð en svo skyndilega verða áhrifin óþægileg og geta jafnvel orðið lífshættuleg. Efnið getur eyðilagt þau svæði í heilanum sem stjórna því að maður finnur til gleði. Sumir vilja kalla efnið „vansælu“ og víst ætti það betur við.

Kókaín – skjót fíkn

Kókaín er unnið úr laufblöðum *kókarunnans*. Í upphafi var það notað sem deyfilyf á sjúkrahúsum, en var fljótlega sett í flokk með eiturlyfjum. Hreint kókaín er hvítt duft sem minnir á snjókorn og er því stundum kallað „snjór“. Kókaín er ýmist tekið um munn eða nös eða því er sprautað í líkamann. Þetta eiturlyf er líka til í formi sem er reykt og kallast þá „krakk“.

Neytendur kókaíns geta verið örur, sjálföruggir og kátir í um hálf tíma eða svo, en síðan tekur við sterk niðursveifla með þunglyndi og allt fer í taugarnar á þeim. Líðanin getur verið svo óbærileg að fíkillinn gerir hvað sem er til þess að komast aftur í vímu. Kókaín kallar fyrir fram fíkn en flest önnur eiturlyf.



Laufblöð kókarunnans innihalda kókaín. Efnið er stundum unnið úr blöðunum í verksmiðjum, en sumir tyggja blöðin og fá efnið þannig í líkamann.

LSD og alsæla eru ofskynjunarlyf

Ofskynjunarefni eru eiturlyf sem valda því að fólk sér, heyrir, skynjar og upplifir eitthvað sem er ekki til í raunveruleikanum. Alsæla og LSD tilheyra þessum flokki. Bæði efni, sem eru tilbúin, breyta úrvinnslu og túlkun heilans á taugaboðum. Þeir sem neyta þessara efna taka gríðarlega áhættu, því þau geta bæði valdið geðrænum og líkamlegum skaða.

LSD er stundum kallað „sýra“ og fæst í formi lítilla pappírsmiða eða sem töflur. Alsæla er seld sem lítill hylki eða töflur.

Amfetamín – læknislyf sem varð að eiturlyfi

Amfetamín er hvítt duft sem er ýmist tekið inn um munn, andað inn um nef eða því er sprautað í líkamann. Það var upphaflega notað sem lyf til þess að bæla matarlyst og örva líkamann. Fljótlega áttuðu menn sig á því að það var skaðlegt og skapaði fíkn. Amfetamín skapar kennd sem er eins og allt sé gefið í botn. Allt verður á *fullum snúningi*. Neytendur amfetamíns verða eirðarlausir, örur og oft árásgjarnir.

LSD

Vímu þess sem neytir LSD hefur verið lýst sem ógnvænlegri ferð um aðra veröld. Útilokað er að spá fyrir um það sem hendir þann sem neytir LSD. Skynjun lita, forma og tilfinninga breytist. Upplifunin getur verið allt frá því að vera þægileg og spennandi yfir í skelfilega hræðslu.

Neytandinn skaðar oft sjálfan sig vegna þess að dómgreindin bregst algerlega. Í vímunni telur hann sig geta til dæmis stöðvað bíl með hendinni, að hann geti flogið eða gert eitthvað annað sem er óhugsandi. Fólk, sem neytir LSD, hefur orðið fyrir alvarlegum *persónuleikabreytingum* sem geta varað ævina á enda.

SJÁLFSPRÓF ÚR 7.4

- 1 Hvað eiga öll eiturlyf sameiginlegt?
- 2 Hvers konar eiturlyf eru amfetamín og kókaín?
- 3 Hvað kallast þau eiturlyf sem valda því að fólk sér og skynjar hluti sem eru ekki til?
- 4 Hvernig fæst hráópíum?
- 5 Hver eru helstu áhrif ópiata á þá sem misnota þessi efni?
- 6 Nefndu dæmi um afleiðingar af neyslu hass og marjúána.



Það er hollt og skemmtilegt að gleyma sér í dansi og tónlist. Ef reynt er að gera upplifunina sterkari með vímuefnum er hætt við að ekkert bætist við nema aukin þreyta og skaði.



LSD getur breytt skynjun þannig að neytandinn sér hræðilegar ofsónir sem eiga sér enga stoð í raunveruleikanum.

sniff – lífshættuleg ...

7.5

Sniff – lífshættuleg leið til vímu

Lyktin getur blekk

Við viljum njóta þess sem lyktar vel. Lyktin af góðum mat vekur matarlyst. Gamall og skemmdur matur er hins vegar hættulegur og lyktar illa. Þannig hefur lyktarskynið hjálpað mönnum að lifa af, að minnsta kosti fyrr á tímum.

Nú eru til alls kyns efni sem blekkja lyktarskynið og lykta vel þótt þau séu hættuleg. Önnur efni eru svo algerlega lyktarlaus. Nefið getur því ekki greint allar hættur. Þeir sem sniffa eiga af sömu ástæðu erfitt með að átta sig á því hversu hættuleg sú iðja getur verið.



Sá sem sniffar getur misst meðvitund og dáíð. Fyrsta sniffið getur orðið það síðasta.

Fyrsta sniffið getur orðið það síðasta

Að sniffa – anda að sér gufum af ýmiss konar íðefnum – veldur snöggrri eitrun í heilanum. Hún getur í fyrstu skynjast sem eins konar víma en líðanin verður fljótt mjög óþægileg með svima og uppköstum. Sniffarinn getur misst meðvitund og dáíð þegar í stað ef illa fer og hjartað stöðvast. Sniffarinn getur líka kafnað í eigin ælu. Fyrsta sniffið getur því orðið það síðasta.

Sniffarar verða oft árásgjarnir og þeir sjá eða heyra gjarnan furðulega hluti. Eftir að hafa sniffað fær fólk oft höfuðverk, það verður þreytt og geðstirt. Mikilvæg líffæri geta orðið fyrir alvarlegum

skaða, til dæmis heili, lifur og nýru.

Sumir prófa sniff bara til þess að fá að vera með vinunum. Aðrir prófa það vegna þess að þeir eru vansælir eða þeir vilja sanna kjark sinn og þor. Sniff er lífshættuleg aðferð til þess að komast í vímu. Sá sem fær félaga sinn til þess að hætta að sniffa getur bjargað mannlífi.

SJÁLFSPRÓF ÚR 7.5

- 1 Sniffari getur fljótt misst meðvitund. Hvers vegna gerist það?
- 2 Hvaða mikilvægu líffæri geta skaðast við sniff?
- 3 Lyktarskynið hefur lengi átt þátt í því að manningnum tókst að lifa af. Útskýrðu það að lyktarskynið nægir ekki alltaf til þess að vara við hættum á þeim tímum sem við lifum.

SAMANTEKT

7.1 Hvað eru vímuefni?

- Mannsheilinn er í senn nútímalegur og forneskjulegur. Nútímalegir hlutar heilans gera okkur að mönnum sem geta hugsað og fundið til margvíslegra tilfinninga.
- Undir áhrifum vímuefna missir nútímalegi heilinn vald yfir gömlu og frumstæðu hlutum heilans.
- Umbunarefni líkamans hafa þau áhrif að okkur líður vel þegar við höfum lokið við krefjandi verk. Vímuefni blekkja líkamann með því að herma eftir umbunarefnum hans.
- Áhrif vímuefnis ráðast af tegund efnisins og skammtastærð og því hver þú ert og hvaða væntingar þú hefur fyrir fram.



Maður er manns gaman.

7.2 Tóbak drepur

- Nikótín skapar strax mjög mikla fíkn.
- Þegar tóbak brennur myndast tjara, koleinnoxíð og mörg önnur skaðleg efni. Reykingar valda því alvarlegum sjúkdómum.



Líkaminn sem skotmark.

7.3 Áfengi – vinur eða óvinur?

- Etanól (spíri) er sú tegund alkóhóls sem er í bjór, léttu víni og sterku áfengi.
- Metanól (tréspíri) er baneitrað efni.
- Áfengi hefur skaðleg áhrif á frumuskiptingu í líkamanum. Fólk sem er enn að vaxa er því sérstaklega viðkvæmt fyrir áfengi.
- Á löngum tíma skaðar áfengi líffæri og veldur líka geðrænum skaða.



Full gleði?

7.4 Eiturlyf – villandi, hættuleg og ólögleg

- Flokkun eiturlyfja (ávana- og fíkniefna) er ákveðin með lögum. Sá sem fæst á einhvern hátt við eiturlyf á það á hættu að hljóta þunga refsingu.
- Hass og marjúana eru unnin úr hampjurtinni. Þeir sem nota þessi efni verða oft gleymnir og hafa lítið úthald.
- Ópíum, morfín og heróín kallast ópíöt. Neytendur efnanna deyja margir fyrir aldur fram.
- Amfetamín og kókaín skapa sterka fíkn. Þau eru dæmi um örvandi efni.
- Alsæla og LSD eru ofskynjunarefni. Það merkir að neytendur þeirra sjá og heyra ýmislegt sem er ekki raunverulegt.



Eiturlyf eru til í margs konar formi.

7.5 Sniff – lífshættuleg leið til vímu

- Að sniffa – anda að sér gufum af ýmiss konar íðefnum – veldur alvarlegum skaða á heila. Sumir sniffarar deyja við fyrstu tilraun sína.



Sniff er lífshættulegt.

orðskýringar

Orðskýringar

ABO-blóðflokkar: kerfi sem skiptir mönnum í mismunandi flokka eftir eiginleikum blóðsins. Flokkarnir eru A-, B-, AB- og O-flokkur og þegar blóð er gefið verður að taka tillit til blóðflokks, bæði þess er gefur blóð og þess er þiggur það.

átfruma: sérstök tegund hvítkorna sem gleypir bakteríur og aðrar skaðlegar agnir í líkamanum.

beinagrind: stoðgrind úr beinum sem ber uppi líkamann og gerir hann hreyfanlegan. Ásamt vöðvunum myndar beinagrindin stoðkerfi líkamans.

beinmergur (rauður og gulur): mjúkur, fituríkur vefur í holrúmum í stórum beinum líkamans. Beinmergurinn skiptist í rauðan og gulan beinmergur. Í rauða mergnum (blóðmergnum) myndast öll blóðkorn líkamans; rauðkorn, hvítkorn og blóðflögur, en guli mergurinn er aðallega fita.

bláæð: æð, sem flytur súrefnissnautt blóð til hjartans.

blindblettur: staður á innanverðu auganu þar sem sjóntaugin liggur út úr því; þar eru engar sjónfrumur og því skynjar þessi hluti augans enga mynd.

blóðflaga: ein þriggja gerða blóðkorna. Blóðflögurnar gegna hlutverki við að græða sár.

blóðfruma (blóðkorn): frumurnar í blóðinu; skiptast í rauðkorn, hvítkorn og blóðflögur. Rauðkornin flytja súrefni um líkamann, hvítkorn sjá um varnir líkamans og blóðflögurnar um storknun blóðsins.

blóðrauði (hemóglóbín): stór sameind úr prótíni sem inniheldur járnfrumeind og er í rauðkornum líkamans. Blóðrauði binst súrefni og flytur það frá lungum til allra frumna líkamans.

blóðrásarkerfi: kerfi gert úr æðum, hjarta og blóði. Hlutverk þess er að halda blóðinu í hringrás um líkamann og flytja efni til frumnanna og frá þeim.

blóðvökvi: vökvinn í blóðinu, að mestu leyti úr vatni, en í honum fljóta blóðkornin og hann inniheldur steinefni, sykurl, prótín, fitu, hormón, mótefni og ýmis önnur efni.

blólusetning: aðgerð þar sem óvirku smitefni (til dæmis óvirkum influensuveirum) er sprautað í líkamann. Hann bregst þá við eins og um smit væri að ræða og myndar mótefni gegn smitefninu og geymir upp lýsingar um það. Þannig getur myndast ónæmi gegn þeim sjúkdómi sem smitefnið veldur alla jafna.

bris: einn kirtla líkamans, aftan við magann. Í brisinu myndast insúlín og skortur á því veldur sykursýki. Brisíð myndar einnig meltingarsafa sem stuðlar að sundrun fæðunnar.

eitill: hnúður í vessaæðakerfinu sem síar og hreinsar vessann. Í eitlunum eru mörg hvítkorn sem taka þátt í sjúkdómsvörnum líkamans.

ensím: stór sameind úr prótíni sem hraðar efnahvörfum í frumunum. Hvert ensím er sérhæft og hraðar aðeins einu eða fáum efnahvörfum. Sum ensím klippa niður sameindir en önnur raða efnum saman í stærri sameindir. Ensím eru lífrænir hvatar.

fjarsýni: sjóngalli sem stafar af því að augað er of stutt og ljósgeislarnir verða skarpir aftan við sjónuna. Safngler færir myndina fram þannig að myndin verður skörp á sjónunni.

fruma: minnsta sjálfstæða eining lífvera. Flestar lífverur eru gerðar úr aragrúa frumna en minnstu lífverur eru aðeins ein fruma.

frumubolur: gildasti hluti taugafrumu (taugungs). Í honum er kjarni taugafrumunnar og frá bolnum liggur taugasíminn en griplur flytja boð í átt að frumubolnum.

frumuhimna: örpunn himna sem umlykur og verndar hverja frumu. Frumuhimnan stjórna því hvaða efni fara inn í frumuna og út úr henni.

frumukjarni: frumulíffæri, sem er stjórnstöð frumunnar. Erfðaefnið er í frumukjarnanum og hann stýrir öllum störfum frumunnar.

frumulíffæri: örsma líffæri í frumum, yfirleitt klædd himnu. Hvert frumulíffæri gegnir sérstöku hlutverki í frumum. Nokkur helstu frumulíffærin eru frumukjarni, hvatberar, grænkorn (eingöngu í plöntufrumum), leysikorn og netkorn (ríbósóm).

frumuskipting (jafnskipting): ferli í frumum þar sem erfðaefni frumu tvöfaldast og síðan skiptist fruman í tvær nýjar frumur. Hvor fruman um sig hefur nákvæmlega eins erfðaefni og fruman sem skipti sér í upphafi.

frumuöndun (bruni): efnahvörf, sem fara fram í hvatberum frumnanna og losa orku úr glúkósa. Súrefni er nauðsynlegt hráefni við frumuöndun og í ferlinu breytist glúkósinn í koltvíoxíð og vatn.

gall: vökvi, sem myndast í lifur og er geymdur í gallblöðru. Gallblaðran losar gallið út í skeifugörn þar sem það er nauðsynlegt til að melta fituna í fæðunni.

gangráður: lítið raftæki, sem komið er fyrir í líkamanum og gefur frá sér rafboð sem stjórna slætti hjartans þegar hjartabilun hefur orðið.

gátt: annað af efri hólfum hjartans sem tekur við blóði frá lungum (vinstri gátt) og öðrum hlutum líkamans (hægri gátt).

gervínýra: tæki sem hreinsar blóðið hjá sjúklingum með

biluð nýru. Í gervínýranu eru tekin úrgangsefni og umframvatn úr blóðinu og blóðinu er síðan skilað hreinsuðu aftur inn í líkamann.

gripla: þráður á taugafrumu sem sendir boð í átt að frumubolnum og þaðan berst boðið áfram út eftir taugasímanum.

guli blettur: sjá miðgróf.

harðsperrur: óþægindi (strengir) sem fólk finnur oft fyrir eftir að hafa reynt mikið á sig. Harðsperrur stafa einkum af því að vöðvafrumur skemmast við mikla áreynslu, einkum ef fólk er ekki í þjálfun.

háræðar: örfinar æðar í líkamanum, milli slagæða og bláæða. Háræðarnar eru grennstu æðar líkamans og skipti á efnum fara fram gegnum veggji háræðanna, úr blóði og yfir í vefina og öfugt.

heilabörkur: ysta lag stóra heila, um tveir til fjórir millimetrar á þykkt. Þar eru frumubolir taugafrumnanna og þarna eru meðal annars heilastöðvar sem annast skynjun og hreyfingum líkamans er stjórnað þaðan.

heiladaudi: óafturkræft ástand þegar heilinn hefur orðið fyrir svo miklum skaða að hann er endanlega hættur að starfa þótt líkaminn sé enn starfandi og lífandi.

heiladingull: örsmár innkirtill sem gengur niður úr heilanum, á stærð við baun. Heiladingull stýrir hormónaframlæðslu annarra kirtla og er því yfirkirtill líkamans.

heilahimna: himna sem umlykur heilann og verndar hann. Heilahimnurnar eru þrjár og á milli þeirra er vökví sem veitir einnig vernd, því að hann er eins konar höggvari.

heilahvíta: innri hluti stóra heila, undir heilaberkinum. Þar eru taugaþræðir taugafrumna heilans.

heilaköngull: innkirtill aftarlega í heila. Í heilaköngli myndast hormón, melatónín, sem talið er að geti átt þátt í að stýra dægursveiflum líkamans og svefni.

heilastofn: neðsti hluti heilans sem tengir saman aðra hluta heilans og mænu. Í heilastofninum eru ýmsar stöðvar sem stjórna ósjálfráðri starfsemi líkamans, til dæmis öndun og blóðrás.

heili: líffæri sem er helsta stjórnstöð líkamans og myndar miðtaugakerfið ásamt mænunni. Heilinn tekur við boðum (upplýsingum) frá skynfærunum, túlkar þau og ákveður viðbrögð líkamans við þeim. Hann samhæfir starf allra líffæra líkamans.

heyrnarbein: örsmá bein innan við hljóðhimnu eyrans. Þegar hljóðhimnan fer að sveiflast vegna hljóðbylgna, sem skella á henni, berst titringurinn yfir á heyrnarbeinin, hamar, steðja og ístað, og þaðan yfir á eggglaga gluggann og inn í kuðunginn þar sem skynfrumur greina titringinn og heilinn túlkar þær sem hljóð.

hjarni: sjá stóri heili.

hjartalokur: blöðkur í hjartanu, milli gátta og hvolf, sem varna því að blóðið flæði aftur upp í gáttirnar þegar hvolfin dragast saman og dæla blóðinu út úr hjartanu.

hjartavöðvi: sú gerð vöðva sem er eingöngu í hjartanu. Hjartavöðvinn er undir stjórn ósjálfráða tauga-kerfisins.

hnykill: sjá litli heili.

holæð: önnur tveggja bláæða sem flytja súrefnisnautt blóð frá líkamanum til hægri gáttar hjartans. Holæðarnar tvær eru stærstu bláæðar líkamans.

hormón: lífræn efni, sem líkaminn myndar og berast með blóðinu. Hormón flytja boð frá einu líffæri til annars og hafa áhrif á starfsemi þeirra.

hornlag: ysta lag húðþekjunnar, örþunn og gert úr dauðum húðfrumum.

hóstarkirtill: líffæri í brjóstholinu þar sem sumar tegundir hvítkorna þroskast. Heitið hóstarkirtill er dregið af því að kirtillinn er undir hóstinni, sem er holan á bringunni ofan við bringubeinið.

hreyfitaug: taug sem flytur boð frá miðtaugakerfinu og til vöðva eða kirtla.

hryggþófi: mjúkur og fjaðrandi púði milli hryggjarliðanna sem verndar hrygginn fyrir höggum og gerir hann sveigjanlegan.

húðbeður: sjá undirhúð.

húðin: ysta þekja líkamans sem verndar hann gegn hnjaski og varnar því að óæskileg efni komist inn í hann. Húðin skiptist í húðþekju, leðurhúð og undirhúð.

húðþekja (yfirhúð): ysta lag húðarinnar, um 0,1 mm á þykkt viðast hvar. Hornlagið verndar húðina gegn hnjaski og gerir hana nánast vatnshelda.

hvatberi: frumulíffæri þar sem frumuöndunin fer fram. Hvatberar eru oft kallaðir orkuver frumnanna.

hvítkorn (hvítt blöðkorn): ein þriggja gerða blöðkorna. Hvítkornin eru af mörgum gerðum, en meginhlutverk þeirra er að verjast bakteríum, veirum og öðrum óæskilegum hlutum í líkamanum.

hvolf (slegill): annað af neðri hólfum hjartans. Hvolfin taka við blóði frá gáttum og dæla því til lungna (hægra hvolf) og annarra hluta líkamans (vinstra hvolf).

innkirtlakerfi: líffærakerfi sem annast samhæfingu líkamans með því að láta hormón frá sér út í blóðið.

krabbamein: sjúkdómur sem stafar af stjórnláusri frumuskiptingu í líffæri eða vef. Við frumuskiptinguna myndast æxli sem getur orðið mjög stórt og skaðað nálæg líffæri.

kransæð: slagæð, sem flytur hjartanu súrefni og næringu.

kynhneigð: hvöt, sem veldur því að karl eða kona laðast að öðrum einstaklingi, annaðhvort af gagnstæðu kyni eða sama kyni.

kynkirtlar: kirtlar sem mynda kynfrumur líkamans. Eistun eru kynkirtlar karla og mynda sáðfrumur en eggjastokkar eru kynkirtlar kvenna og þar myndast eggfrumur.

leðurhúð (leður): næstysta lag húðarinnar, undir húðþekjunni. Leðurhúðin er æðarík og þar eru skynfæri húðarinnar og fitukirtlar sem smyrja húðina utan og halda henni mjúkri.

leysikorn: frumulíffæri, sem safna í sig úrgangsefnum frumunnar og veita þeim út úr henni.

litli heili (hnykill): aftasti hluti heilans sem stjórnar jafnvægi líkamans og samstillir allar hreyfingar hans.

líffærakerfi: kerfi gert úr nokkrum líffærum sem vinna saman og gegna sérstöku hlutverki í líkamanum. Af líffærakerfunum má nefna öndunarfærin, meltingarfærin, taugakerfið, hreyfikerfið og úrgangslosunarfærin.

líffæri: starfseining í líkamanum, sem er gerð úr nokkrum mismunandi vefjum og gegnir tilteknu hlutverki. Magi, hjarta, heili og nýru eru dæmi um líffæri.

lungnablaðra: loftblaðra á enda grennstu berkjanna í lungum. Hver loftblaðra er úr þunnri himnu sem er með þéttu háráðaneti og þarna verða loftskipti þar sem blóðið tekur við súrefni úr öndunarloftinu en lætur frá sér koltvíoxíð.

lungu: líffæri sem annast loftskipti í líkamanum. Í lungunum flæðir súrefni úr öndunarloftinu og yfir í blóðið í háráðunum, en til baka flæðir koltvíoxíð sem losnar úr líkamanum við útöndun.

meltingarfæri: líffærakerfi, sem nær frá munni til endaparmsops og hlutar fæðuna niður í sameindir sem eru teknar upp í blóðrásina.

miðgróf (guli blettur): lítið svæði á sjónunni þar sem keilurnar eru þéttastar og myndin verður skörpust.

miðtaugakerfi: sá hluti taugakerfisins sem heilinn og mænan mynda.

mjólvi: fjölsykra í flokki kolvetna, er einkum í brauði, kartöflum og ávöxtum. Líkaminn meltir mjólva og hann klofnar niður í glúkósa (þrúgusykur).

mótefni: sérhæfð, lífræn efni sem hvítorn mynda og gegna hlutverki við varnir gegn sjúkdómum.

mæna: líffæri sem myndar miðtaugakerfið ásamt heilanum. Mænan er tæpur hálfur metri á lengd og liggur inni í holrúmi í hryggjarliðunum. Hún tengir heilann við alla hluta líkamans.

netkorn (ribósóm): frumulíffæri sem gegnir miklu hlutverki við smíði prótína í frumunum.

nýrnahetta: innkirtill sem er ofan á nýranu og myndar nokkur hormón, meðal annars adrenalín (streitu-hormónið).

nýrungur: hreinsistöð nýrnanna. Í hvoru nýra er um það bil ein milljón nýrunga, í þeim myndast þvagið.

nærsýni: sjóngalli sem stafar af því að augað er of langt og ljósgeislarnir verða skarpir framan við sjónuna. Dreifigler færir myndina aftar þannig að myndin verður skörp á sjónunni.

offita: ástand sem lýsir sér með of miklum fituvef í líkamanum. Offita stafar oftast af því að of mikið er borðað af orkuríkri fæðu og líkamshreyfing er ónóg.

ofnæmi: viðbrögð ónæmiskerfisins við efnum eða hlutum (til dæmis frjókornum) sem eru yfirleitt ekki hættuleg fyrir líkamann.

okfruma: fyrsta fruma hvers einstaklings. Okfruman verður til þegar sáðfruma hefur frjóvgað eggfrumu.

ónæmi: hæfileiki líkamans til að verjast framandi lífverum (bakteríum og veirum) og efnum og eyða þeim eða fjarlægja áður en þau valda skaða.

ónæmiskerfi: kerfi sem samanstendur af öllum frumum sem verja líkamann fyrir framandi lífverum (bakteríum og veirum) og efnum og eyða þeim áður en þau valda skaða.

ósálfráða taugakerfið: sá hluti taugakerfisins sem viljinn hefur ekki vald á.

ósæð: stærsta æð líkamans. Ósæðin er slagæð sem liggur frá vinstra hvolfi hjartans og flytur súrefnisríkt blóð til allra hluta líkamans. Ósæðin nefnist líka meginæð.

púls: regluleg vikkun og þrenging slagæða líkamans sem stafar af slætti hjartans. Slagæðarnar vikka þegar hjartað slær og dælir blóðinu út, en á milli dragast æðarnar saman.

raddbönd: strengir úr bandvef í barkakýlinu. Þegar loft fer um raddböndin taka þau að titra og við það myndast hljóð.

rauðkorn (rautt blóðkorn): ein þriggja gerða blóðkorna. Rauðkornin eru kjarnalaus og eru þynnst í miðjunni. Í rauðkornunum er blóðrauði, sem bindur súrefni, og hlutverk þeirra er að flytja súrefni frá lungum til annarra hluta líkamans.

rauðkornamögnun: ólögleg aðferð, sem sumir íþróttamenn nota til að bæta árangur sinn.

rákóttur vöðvi: sú gerð vöðva sem er í beinagrindarvöðvunum. Rákóttir vöðvar lúta stjórn viljans.

ribósóm: sjá netkorn

sími (taugasími): sá hluti taugafrumu sem flytur tauga-

boð frá frumuból taugafrumunnar og til símaenda.

skilningarvit: hæfileiki manns til að greina mismunandi áreiti í umhverfi sínu; það sem maður getur skynjað, til dæmis með augum, eyrum og bragðlaukum.

skjaldkirtill: einn innkirtla líkamans, í framanverðum hálsinum, fyrir neðan barkakýlið. Skjaldkirtillinn myndar hormón sem stýrir meðal annars efna-skiptum líkamans.

skyntaug: taug sem flytur boð frá skynfærum til miðtaugakerfisins.

slagæð: æð sem flytur súrefnisríkt blóð frá hjarta. Slagæðar kvíslast og grennast sífellt og tengjast að lokum háráðum.

sléttur vöðvi: sú gerð vöðva sem er í innri líffærum líkamans og lýtur stjórn ósjálfráða taugakerfisins.

stoð- og hreyfikerfi: líffærakerfi sem gert er úr rákóttum vöðvum og beinum. Stoð- og hreyfikerfið ber uppi líkamann og gerir honum kleift að hreyfast.

stofnfruma: ósérhæfð fruma í líkamanum sem getur skipt sér og orðið að sérstakri frumugerð. Í beinmergnum eru til dæmis blóðstofnfrumur sem geta myndað allar gerðir blóðfrumna.

sökk: mælikvarði á það hversu hratt rauðkorn sökkva til botns í glasi með fersku blóði á einni klukkustund. Mikill sökkhraði er vísbending um bólgu í líkam-anum, en hún fylgir mörgum sjúkdómum.

taug: knippi eða strengur með mörgum taugasímum utan miðtaugakerfisins.

taugaboð: boð sem berast eftir taugafrumum, frá griplum og eftir taugasíma til símaendans. Taugaboð geta vakið samdrátt í vöðva en líka valdið losun hormóns úr kirtli. Mörg taugaboð vekja einnig taugaboð í öðrum taugafrumum í heilanum.

taugafruma (taugungur): fruma sem skiptist yfirleitt í griplur, frumuból og taugasíma og flytur taugaboð.

taugakerfi: líffærakerfi sem skiptist í miðtaugakerfi (heila og mænu) og úttaugakerfi. Taugakerfið flytur boð til heilans frá skynfærum, bæði um ástandið í einstökum hlutum líkamans og í umhverfi líkamans, túlkar þær upplýsingar og ákveður viðbrögð við þeim.

taugamót: tengipunktur, þar sem símaendi taugafrumu tengist annarri frumu, annaðhvort annarri tauga-frumu, vöðvafrumu eða kirtilfrumu.

taugaviðbragð: ósjálfrátt og ómeðvitað viðbragð sem verður án þess að vilji komi þar við sögu. Sársaukaviðbragð er dæmi um taugaviðbragð, þá kippist tiltekinn líkamshluti frá óþægilegu áreiti án

þess að nein hugsun liggja að baki.

umfrymi: efni frumunnar utan frumukjarnans og innan frumuhimnunnar. Í umfryminu eru frumulffærin.

undirhúð (húðbeður): innsta lag húðarinnar, undir leðurhúðinni, að mestu úr lausum bandvef og fitu-frumum. Meginhluti fitunnar, sem líkaminn geymir, er í undirhúðinni og hún verndar líkamann gegn höggum og kulda.

úrgangslösunarfæri: líffærakerfi sem losa líkamann við úrgangsefni. Nýrun og lifrin eru helstu líffærin í þessu líffærakerfi og líkaminn losnar við úrgangsefnin með þvagi og saur.

úttaugakerfi: sá hluti taugakerfisins sem liggur utan heila og mænu. Úttaugakerfið flytur boð bæði inn til miðtaugakerfisins og frá því.

vaxtarlag: neðsti hluti yfirhúðar. Þar er gríðarlega ör frumuskipting sem veldur því að stöðugt myndast nýjar húðfrumur sem koma í stað þeirra sem flagna af húðinni.

vefur: hópur frumna af sömu gerð sem sinna sama starfi.

vessaæð: æð sem tekur við vessa í vefjum líkamans og skilar honum í blóðrásina. Vessaæðarnar mynda sérstakt æðakerfi sem nær til alls líkamans.

vessi: vökvi sem myndast í vefjum líkamans og safnast í vessaæðarnar.

viljastýrða taugakerfið: sá hluti taugakerfisins sem viljinn hefur vald á.

yfirhúð: sjá húðþekja.

þarmatotur: örsmáar totur sem klæða smáparmana innan og auka yfirborð þeirra mjög. Í þarmatotunum eru grannar æðar sem taka upp næringarefni úr meltri fæðunni.

þind: þunnur og flatur vefur úr vöðvum og bandvef sem skilur að brjósthol og kviðarhol. Þindin gegnir miklu hlutverki við öndun.

æðakerfi: kerfi í líkamanum, sem er gert úr slagæðum, háráðum og bláæðum og heldur blóðinu, með hjálp hjartans, í stöðugri hringrás um líkamann.

æxli: óeðlilegur frumuvöxtur í vef eða líffæri sem myndast þegar frumuskipting verður stjórnláus og hömlulaus. Frumur geta losnað frá æxli og orðið að nýju æxli, svokölluðu meinvarpi.

æxlunarfæri: kynfæri karla og kvenna sem eru sérhæfð til að búa til æxlunarfrumur og afkvæmi.

öndunarfæri: líffærakerfi sem samanstendur af lungum og barka og þeim pípum sem flytja súrefni niður í lungun og koltvíoxíð til baka.

atriðisorðaskrá

Atriðisorðaskrá

adrenalín	103	blöðrubólga	117	forhúð	116
aðalberkja	31	blöðruhálskirtill	116	fóstureyðing	132
afbrýðisemi	113	boðefni	13	fósturlát	131
alnæmi	129	boðkerfi	8	fráhrvarfseinkenni	141
alnæmisveira	50	bogagöng	101	frekna	64
alsæla	156	botnlangatota	20	frumuhimna	7
amfetamín	156	bólusetning	50	frumukjarni	7
amínósýra	20	bragð	94	frumulíffæri	6
astmi	35	bragðlaukur	94	frumuskipting	8
athyglisbrestur	92	briskirtill	20, 22, 148	frumuöndun	6
augasteinn	96	brjósklos	71	fullnæging	122
augnvökvi	96	brjóstagjöf	133	fylgja (legkaka)	130
áfengi	146	brjóstsviði	28	fæðing	133
átfruma	49	bruni	6, 31	fæðingarblettur	67
átröskun	30	byggingarefni	18, 26	gagnkynhneigð	112
baktería	23	djúpsvefn	87	gallblaðra	20
barkaspeldi	21, 34	draumsvefn	87	gátt	42
barki	20, 31	dvergvöxtur	103	gerjun	146
barnagirnd	124	egg (eggfruma)	117	getnaðarvarnarstafur	126
beðmi	23	eggjastokkur	117	getnaðarvörn	125
beinagrind	68	eggrás	117	getuleysi	121
beinbrot	70	eggrásarkögur	117	glerhlaup	96, 97
beinhimna	69	eineggja tvíburar	121	glerungur	28
beinmergur	46	einfruma lífvera	8	glúkósi	6, 24
berklingur	31, 32	eista	116	glýkógen	24
beygjuvöðvi	74	eistnalypa	116	glæra	96
B-fruma	49	eiturlyf	152	gómur	21
bífhár	34, 144	elliár	134	gripla	80
bláæð	40, 44	endaþarmsop	20	grænmetisæta	19
blindblettur	96, 97	endaþarmur	20	gröftur	49
blóð	13, 46	ensím	20	gula	59
blóðflaga	46, 48	erótík	123	gular beinmergur	69
blóðfruma	8, 46	estrógen	105	hamar	99
blóðgjöf	51	eyrnabólga	100	harðsperrur	76
blóðleysi	52	fimmta bragðið (bragðfylling)	94	hálsbólga	35
blóðpróf	52	fingerfár	65	hár	64
blóðrauðagildi	52, 54	fitu	18	hárreisivöðvi	64
blóðrauði	47	fitufruma	8, 65	hárrót	64
blóðrás	39	fitukirtill	64	háræð	40, 47
blóðrásarkerfi	12, 13, 40	fituvefur	9	heilabilun	92
blóðskilun	58	fibrín	48	heiladauði	90
blóðskortur	52, 54	fíkn	140	heiladingull	103
blóðstofnfruma	46	fjarsýni	98	heilahimna	82
blóðsykur	52, 54	fjölfurma lífvera	8	heilahimnubólga	91
blóðvefur	9	fjölómettuð fita	25	heilahristingur	91
blóðvökvi	46	fljót meltanleg kolvetni	24	heilahvel	83
blóðþrýstingur	44, 53, 144	flogaveiki	92	heilaköngull	105
blæðingar (túr)	119	flutningskerfi	8	heilarafriti	90
		flöt bein	68	heilastofn	83

heili	82, 88, 89, 148	klæðskiptingur	112	lungnablaðra	31, 32, 144
hetta	126	kok	20	lungnakrabbamein	10, 36
heyryn	99	kokhlust	100	lykkja	126
heyarnarbein	99	koleínóxið	47, 144	lykt	94
heyarnartaug	99	koltvíóxið	6, 13	lystarstol	30
hjarta	40	kolvetni	18, 20	lært viðbragð	85
hjararafriti	52	kókaín	156	lömun	93
hjartaloka	42	kóngur (reðurhúfa)	116	magamunni	28
hjavtavöðvabólga	55	krabbameinsfruma	10	magasafi	21
hjavtavöðvi	74	kransæð	43	magasár	29
hjáruliður	70	krossband	70	magi	20
hlust	99	kuðungur	99	mansal	123
hlustpípa	52, 53	kúluliður	70	meðfætt viðbragð	85
hnéskel	70	kvef	35	meðganga	131
holsjá	73	kvika	28	meinvarp	10
holæð	41, 42	kynfæraáblástur	128	melting	17
hommi	112	kynfæravörtur	128	meltingarfæri	12, 13
hormón	102, 118	kynfæri stelpna	117	meltingarkvilli	28
hornlag	64	kynfæri stráka	116	meltingarvegur	20
hreyfisvæði	84	kynhneigð	112	mettuð fita	25
hreyfitaug	84	kynhormón	105	meyjarhaft	117, 121
hríðir	133	kynlíf	120, 121	miðgróf	97
hryggjarliður	71	kynnæmur staður	121	miðtaugakerfi	81
hryggþófi	71	kynsjúkdómur	127	mjólkursýra	76
húð	12, 64	kynþroskaskeið	118	mjölvi	18
húðkrabbi	10	leður (leðurhúð)	65	mótefni	49
húðþekja	64	leg	117	munnhol	20
hvatberi	7	leggangaop	117	munnavatnskirtill	20
hverfiliður	70	legháls	117	mútur	118
hvíta	96	legkaka	130	mæði	36
hvítblæði	53	lekandi	128	mæna	83
hvítkorn	40, 46	lesbia	112	mænuskaði	93
hvolf	42	lesblinda	92	naflastrengur	130
hæðarþjálfun	47	leysikorn	7	nauðgun	124
hægmeltandi kolvetni	24	liðband	70	neyðarpilla	132
höfuðkúpubein	82	liðþófi	70	nikótín	142, 144
höfuðverkur	91	lifrabólguveira	59	nýra	41, 148
innantómar hitaæiningar	26, 27	lifur	20, 41, 58, 148	nýrungur	56
innkirtill	102	litarefni	64	nærsýni	98
innkirtlakerfi	12	litfruma	64	ofdrykkja	149
innri skapabarmar	117	lithimna	96	offita	30, 104
ístað	99	litla hringrásin	41	ofnæmi	35, 55
jafnvægisskynjun	101	litli heili	83	ofskammtur	141
jáeindaskönnun	73	líffærakerfi	12	ofskynjunarefni	157
kannabis	154	líffæri	9	ofvirkni	92
keilur	97	líkamstjáníning	111	ofþyngd	25, 30, 104
kjálkabein	28	lost	53	okfruma	8
klamýdía	128	lotugræðgi	30	orkuforði	58
klám	123	lungnaberkja	35, 144	ófrjósemisaðgerð	126

ógleði	28	skammtímaminni	86	tóbak	142
ómskoðun	72	skeifugörn	20	trefjar	23
ónæmi	50	skjaldkirtill	103	túr	119
ónæmiskerfi	12, 48	skorpulifur	59	tvíeggja tvíburar	131
ópiöt	155	skynfruma	95	tvíkynhneigð	112
ósjálfráða taugakerfið	81	skyntaug	84	typpi	116
ósæð	41, 42, 54	slag	93	tölvusneiðmynd	72
ótryggð	113	slagæð	40	umbunarstöð	86
pillan	126	slagæðaloka	42	umfrymi	7
píka	117	sléttur vöðvi	74	umskurður	118
pípulaga bein	68	slím	34	undirhúð	65
prótín	18, 20, 26	smáþarmar	20, 40	unglingabóla	67, 118
prótínverksmiðja	7	smokkur	125	unglingsárin	110
pungur	116	snefilefni	27	úrgangslösunarkerfi	12, 13
púls	43	sniff	158	útferð	117
raddbönd	33	snípur	117, 122	úttaugakerfi	81
rauðkorn	40, 46	sortuæxli	67	varnarfruma	34
rauðkornamögnun	47	stafir	97	vaxtarlag	64
rauður beinmergur	69	starfssvæði heila	84	vaxtarlína	69
rákóttur vöðvi	74	steðji	99	vefur	9
reðurfarði	116	steinefni	23, 27	vessaæð	48
réttivöðvi	74	stöð- og hreyfikerfi	12	vessi	48
risavöxtur	103	stofnfruma	9	vélinda	20, 21
ristill	20	stóra hringrásin	41	viljastýrða taugakerfið	81
risvefur	116	stóri heili	83	vímuefni	137
rótargöng	28	sundrun	20	vítamín	20
röntgenmynd	72	sveppasýking	128	vændi	123
saltsýra	21, 28	svimi	101	vöðvadæla	44
samfarir	121	svitakirtill	65	vöðvafruma	8, 75
samkynhneigð	112	sykursýki	55, 104	vöðvaþráður	75
sarpur	21	sýklalyf	29	vökvajafnvægi	57
sáðfruma	116, 122	sýniþörf	124	vönun (gelding)	126
sáðrás	116	sökk	52	yfirlíð	44
sáðvökvi	122	T- fruma	49	ytri skapabarmar	117
sárasótt	128	tannbein	28	þind	33
sársaukaviðbragð	85	tannhold	28	þol	45
segulómun	73	tannskemmd	28	þunglyndi	92
sérhæfing frumna	8	taugaboð	80	þungunarpróf	132
sifjaspell	124	taugafruma	8, 80	þvagrásarsýking	117
símaendi	80	taugakerfi	12, 80	ættleiðing	30
sími	80	taugamót	80	æxli	10
sjáaldur	96	taugavefur	9	æxlunarfæri	12
sjálfsfróun	116	taugaviðbragð	90	öndun	17
sjón	96	taugaþráður	80	öndunarfæri	12, 13
sjónskekka	98	testósterón	105	öndunarstöð	33
sjónskynfruma	96	tilfinningagreind	87		
sjónsvæði	84	tíðahvörf	134		

Rétthafar myndefnis

Teikningar

Allar teikningar: Jón Baldur Hlíðberg

Ljósmyndir

Forsíðumynd: Zefat.

Smámyndir á forsíðu, talið frá vinstri: NordicPhotos; Steve Gschmeissner/Science Photo Library; alle12/iStockphoto.

Smámyndir á baksíðu, talið frá vinstri: CNRI/Science Photo Library; David Hernandez/iStockphoto: NIBSC/Science Photo Library.

Bls. 3 a.o., Eye of Science/Science Photo Library, bls. 3 a.n., P.M. Motta & S. Correr/Science Photo Library

Bls. 4, NordicPhotos

Bls. 5, Eye of Science/Science Photo Library

Bls. 6, P.M. Motta, S. Makabe & T. Naguro/Science Photo Library

Bls. 8, NordicPhotos

Bls. 9, Steve Gschmeissner/Science Photo Library

Bls. 11 a.o., P.M. Motta & J. Van Blerkom/Science Photo Library, bls. 11 a.n., Klaus Guldbrandsen/Science Photo Library

Bls. 14, NordicPhotos

Bls. 16, Torsten Schon/iStockphoto

Bls. 17, Eye of Science/Science Photo Library

Bls. 19, Justin Sneddon/iStockphoto

Bls. 21, Jacques Croizer/iStockphoto

Bls. 22, David M. Martin MD/Science Photo Library

Bls. 23, CNRI/Science Photo Library

Bls. 24 a.o., Námsgagnastofnun, bls. 24 a.n., Kjartan Þorbjörnsson/Mbl.

Bls. 25, John Pitcher/iStockphoto

Bls. 26 a.o., iStockphoto, bls. 26 a.n., pidjoe/iStockphoto

Bls. 27, Henrik Jonsson/iStockphoto

Bls. 28, NordicPhotos

Bls. 29 a.o., P. Hawtin/Science Photo Library, bls. 29 a.n., Alessio Cola/iStockphoto

Bls. 30, Baloncici/iStockphoto

Bls. 31, Vince Penman/iStockphoto

Bls. 32, Kristian Sekulic/iStockphoto

Bls. 33, Jim Smart/Mbl.

Bls. 34, dr. David Phillips/Visuals Unlimited

Bls. 35, dr. John Brackenbury/Science Photo Library

Bls. 36, NordicPhotos

Bls. 38, Pasioka/Science Photo Library

Bls. 39, NIBSC/Science Photo Library

Bls. 40, dr. Keith Wheeler/Science Photo Library

Bls. 41, MedicalRF.com/Visuals Unlimited, Inc.

Bls. 43 a.o., Medi-Mation/Science Photo Library, bls. 43 a.n., Science Photo Library

Bls. 44, Michael Kappeler/AFP/Pressens Bild

Bls. 45, Kzenon/iStockphoto

Bls. 47 a.o., P.M. Motta & S. Correr/Science Photo Library, bls. 47 a.n., Kjartan Þorbjörnsson/Mbl.

Bls. 48, P. Motta/Dept. of Anatomy/University LA SAPIENZA, Rome/Science Photo Library

Bls. 49, Eye of Science/Science Photo Library

Bls. 50 a.o., NIBSC/Science Photo Library, bls. 50 a.n., Piotr Kozikowski/iStockphoto

Bls. 51, Tan Wei Ming/iStockphoto

Bls. 52 a.o., AJ Photo/Science Photo Library, bls. 52 a.n., NordicPhotos

Bls. 53 a.o., pheonix3d/iStockphoto, bls. 53 a.n., Gewold/iStockphoto

Bls. 54, Science Photo Library

Bls. 55, Maria Pavlova/iStockphoto

Bls. 57, NordicPhotos

Bls. 58 a.o., Picsfive/iStockphoto, bls. 58 a.n., Pasioka/Science Photo Library

Bls. 59, Garry Watson/Science Photo Library

Bls. 62, Alexander Yakovlev/iStockphoto

Bls. 63, CNRI/Science Photo Library

Bls. 65 a.o., Biomedical Imaging unit, Southampton General Hospital/Science Photo Library, bls. 65 a.n., NordicPhotos

Bls. 66, Steve Gschmeissner/Science Photo Library

Bls. 67, NordicPhotos

Bls. 68, Ralph Hutchings/Visuals Unlimited, Inc.

Bls. 69 a.o., dr. Richard Kessel & dr. Randy Kardon/Tissues & Organs/Visuals Unlimited, Inc., bls. 69 a.n., Miroslav Ferkuniak/iStockphoto

Bls. 70, Getty/NordicPhotos

Bls. 71, Bruno/Sjöberg Press

Bls. 72 a.o., Edward Kinsman/Science Photo Library, bls. 72 f.m., AJ Photo/Science Photo Library, bls. 72 a.n., Josh Sher/Science Photo Library

Bls. 73 a.o.t.v., Volker Steger/Science Photo Library, bls. 73 a.o.t.h., Du Cane Medical Imaging/Science Photo Library, bls. 73 f.m., dr. Robert Friedland/Science Photo Library, bls. 73 a.n., Deep Light Productions/Science Photo Library

Bls. 74, Sverrir Vilhelmsson/Mbl.

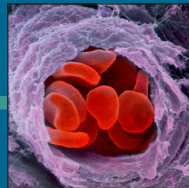
Bls. 75, P.M. Motta, P.M. Andrews, K.R. Porter & J. Vial/Science Photo Library

Bls. 76, Tomml/iStockphoto

Bls. 78, Mehau Kulyk/Science Photo Library

Bls. 79, Volker Steger/Science Photo Library

- Bls. 80, David Mccarthy/Science Photo Library
 Bls. 82, Alan Pol, ISM/Science Photo Library
 Bls. 83, Ralph Hutchings/Visuals Unlimited
 Bls. 85, David Hernandez/iStockphoto
 Bls. 86, CNRI/Science Photo Library
 Bls. 87, Lea Paterson/Science Photo Library
 Bls. 88 a.o., Henrik Jonsson/iStockphoto, bls. 88 a.n., Bart Coenders/iStockphoto
 Bls. 89 a.o., iStockphoto, bls. 89 f.m., Science Photo Library, bls. 89 a.n., Getty/NordicPhotos
 Bls. 90 a.o., AJ Photo/Hop American/Science Photo Library, bls. 90 a.n., Geoff Tomkinson Science Photo Library
 Bls. 91, NordicPhotos
 Bls. 92 a.o., NordicPhotos, bls. 92 a.n., Karen Brett/Science Photo Library
 Bls. 93, Zephyr/Science Photo Library
 Bls. 94, dbuffoon/iStockphoto
 Bls. 95, alle12/iStockphoto
 Bls. 96, Bilderbox/doc-stock/Visuals Unlimited, Inc.
 Bls. 97, Steve Gschmeissener/Science Photo Library
 Bls. 98, NordicPhotos
 Bls. 100 a.o., Þorvaldur Örn Kristmundson/Mbl, bls. 100 a.n., Mark Clarke/Science Photo Library
 Bls. 101, Ralph Hutchings/Visuals Unlimited, Inc.
 Bls. 102, NordicPhotos
 Bls. 103, NordicPhotos
 Bls. 104, Getty/NordicPhotos
 Bls. 105, druvo/iStockphoto
 Bls. 108, Ómar Óskarsson/Mbl.
 Bls. 109, NordicPhotos
 Bls. 110, Guðmundur Rúnar Guðmundsson/Mbl.
 Bls. 111 a.o., Tracy Whiteside/iStockphoto, bls. 111 a.n., NordicPhotos
 Bls. 112, NordicPhotos
 Bls. 113 a.o., Júlíus Sigurjónsson/Mbl.
 Bls. 116, CNRI/Science Photo Library
 Bls. 120, Daniel Loiseau/iStockphoto
 Bls. 121, NordicPhotos
 Bls. 122, Franz Pfluegl/iStockphoto
 Bls. 123, Per Anders Jörgensen/Pressens Bild
 Bls. 124, NordicPhotos
 Bls. 125, Joakim Carlgren/iStockphoto
 Bls. 126, Winterling/iStockphoto
 Bls. 127, Georgina Palmer/iStockphoto
 Bls. 128, Steven Wynn/iStockphoto
 Bls. 129, John Cole/Science Photo Library
 Bls. 130, D. Phillips/Science Photo Library
 Bls. 131, NordicPhotos
 Bls. 132, Brian Jackson/iStockphoto
 Bls. 133 a.o., Rosemarie Gearhart/iStockphoto, bls. 133 a.n., Zefat
 Bls. 134, Árni Sæberg/Mbl.
 Bls. 136, Elin Berge/Pressens Bild
 Bls. 137, Science Photo Library
 Bls. 139, The Hulk premisis/Corbis
 Bls. 140 a.o., Rax/Ragnar Axelsson/Mbl, bls. 140 a.n., Åse Bengtsson/Pressens Bild
 Bls. 141, Kuzma/iStockphoto
 Bls. 143, Håkansson, Bonny/Pressens Bild
 Bls. 144, pmphoto/iStockphoto
 Bls. 146, nullplus/iStockphoto
 Bls. 147, Alain Juteau/iStockphoto
 Bls. 149, Alberto Fabiani/iStockphoto
 Bls. 150 a.o., VisualCommunications/iStockphoto, bls. 150 a.n., Daniel Loiseau/iStockphoto
 Bls. 151 a.o., Damir Spanic/iStockphoto, bls. 151 f.m., iStockphoto, bls. 151 a.n., Anthony Rosenberg/iStockphoto
 Bls. 152, Christa Brunt/iStockphoto
 Bls. 153, AP Photo/Noor Khan/Pressens Bild
 Bls. 154, Kathleen Snowden/iStockphoto
 Bls. 155, NordicPhotos
 Bls. 156 a.o., NordicPhotos, bls. 156 a.n., iStockphoto
 Bls. 157, Zlatko Kostic/iStockphoto
 Bls. 158, Roger Wilkström/Pressens Bild



MANNSLÍKAMINN

Mannslíkaminn er í flokki kennslubóka í náttúrufræði sem kallast *Litróf náttúrunnar*. Þetta efni er ætlað efstu bekkjum grunnskóla.

Mannslíkaminn er í sjö köflum og fjallar um gerð og starfsemi líkama mannsins. Í upphafi er fjallað um frumur, minnstu lifandi byggingar-einingu lífvera, starfsemi þeirra og fjölbreytni. Síðan er umfjöllun um einstök líffæri og líffærakerfi og greint frá gerð þeirra og helstu verkefnum. Vakin er athygli á hvaða áhrif einstaklingar geta haft á starfsemi líkamans með heilbrigðu lífni. Lokakafli bókarinnar fjallar um vímuefni og áhrif þeirra á mannslíkamann.

Kennarabók og verkefnablöð fylgja efninu.

