

SKELETSTELSEL: BOTTEN EN GEWRICHTEN

Het skeletstelsel bestaat uit onze botten en de gewrichten daartussen. Een volwassen mens heeft 206 tot 213 botten. Dit aantal varieert vanwege de verschillen in de hoeveelheid sesambeentjes (die lijken op een sesamzaadje) in de pezen.

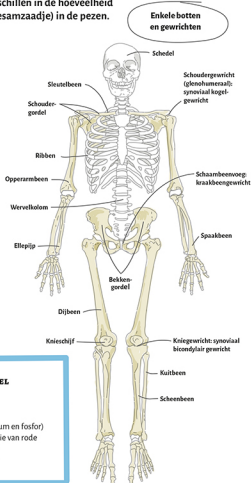
Botsamenstelling

Bot lijkt op gewapend beton of fiberglas, het is namelijk ook een composietmateriaal. Het bevat een organische vezelige component (met name het eiwit collageen type 1) en een celcomponent (botcellen). Deze zijn ingebed in tussencelstof (botmatrix), die bestaat uit een calciumfosfaat **hydroxyapatiet** genaamd. Deze matrix zorgt voor de hardheid, de organische vezelige component zorgt voor elasticiteit en vermindert de broosheid. Een rib waaruit de mineralen zijn verwijderd, is zo buigzaam dat je er een knoop in kunt leggen.

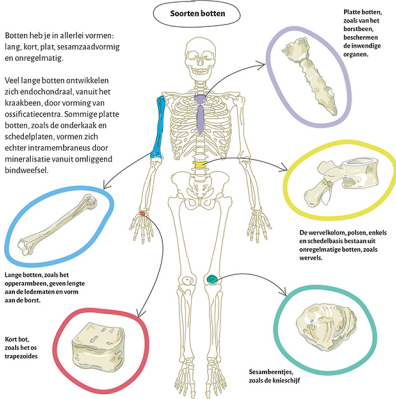
Bot is beter bestand tegen duwkrachten dan tegen trek- of dwarskrachten. De meeste botbreuken zijn dan ook het gevolg van een kracht in een rechte hoek ten opzichte van de lengteas van het bot. Het **dijbeenbot** is vier keer beter bestand tegen druk dan een stuk hout van een vergelijkbare dikte. Lange botten zijn hol, zodat de sterkte maximaal is en het gewicht zo laag mogelijk.

FUNCTIES VAN HET SKELETSTELSEL

- * Geeft het lichaam zijn vorm
- * Aanhechting van spieren
- * Bescherming van inwendige organen
- * Opslag van essentiële mineralen (calcium en fosfor)
- * Bevat rood beenmerg (voor de productie van rode en witte bloedcellen en bloedplaatjes)
- * Bevat geel beenmerg (voor vetopslag)

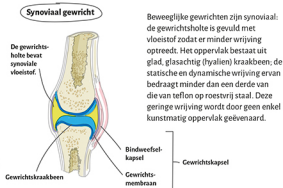


Enkele botten en gewrichten



Gewrichten

De verbindingen tussen botten heten **gewrichten**. Deze kunnen heel stabiel en onbeweeglijk zijn (zoals de schedelnaden) of naar verhouding minder stabiel en beweeglijker (zoals de kogel-gewrichten van de schouder en de heup). De stabiliteit is het gevolg van het nauw aansluiten van de nabije botoppervlakken, zoals de kop van het dijbeen die precies in de holte van het heupbot past, de aanwezigheid van sterke banden rond het gewricht en sterke spieren die over het gewricht lopen.



HOOFD- EN GELAATSSPIEREN

De spieren van hoofd en nek omvatten de gelaatsspieren, kauwspieren, uitwendige oogspieren en spieren van het zachte verhemelte, slokdarmhoofd en strottenhoofd.

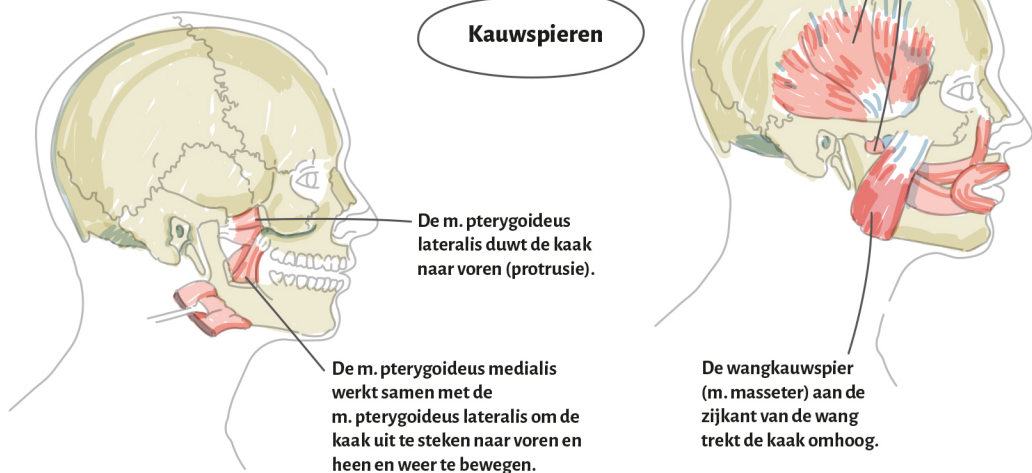
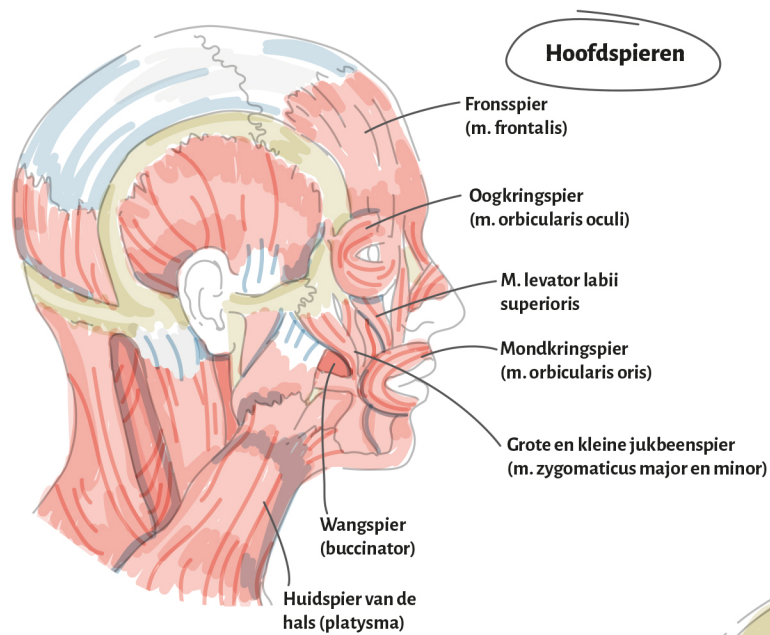
Hoe gelaatsspieren de gezichtshuid bewegen

De **gelaatsspieren** staan ook wel bekend als de mimische spieren. Ze hebben minimaal één aanhechting aan de gezichtshuid zodat ze gelaatsuitdrukkingen kunnen veranderen.

Gelaatsspieren worden aangestuurd door de aangezichtsenuw (zevende hersenzenuw) vanaf de hersenstam. Sommige gelaatsspieren zijn rond en omgeven een gezichtsopening.

Sommige gelaatsspieren zijn velvormig, zoals de **fronsspier** (m. frontalis) en de **huidspier van de hals** (m. platysma). Andere kleine gelaatsspieren zijn kleine banden, zoals de **grote en kleine jukbeenspier** (m. zygomaticus major en minor) en de **m. levator labii superioris**.

De **wangspier** (m. buccinator) ligt dieper in de voorkant van de wang en helpt voedsel bewegen tussen de tanden als we kauwen.

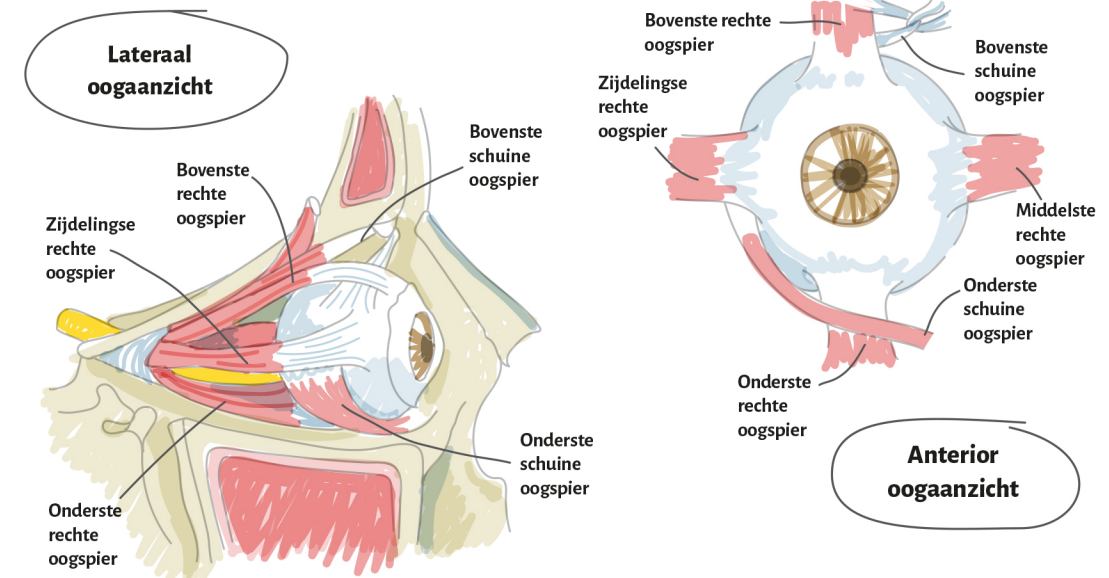


Uitwendige oogspieren

De uitwendige oogspieren bewegen de oogbol. De **bovenste, middelste, onderste en zijdelingse rechte oogspier** zijn in hoeken van 90 graden rond het oog gegroepeerd en bewegen het oog omhoog, naar het midden, omlaag en naar opzij.

De levator palpebrae superioris tilt het ooglid op. Twee schuine spieren, de **bovenste en onderste schuine oogspier**, kunnen het oog omhoog of omlaag richten, als het richting de neus staat.

De uitwendige oogspieren worden geïnnerveerd door de oogbewegingszenuw, de katrolzenuw en de nervus abducens vanuit de hersenstam.

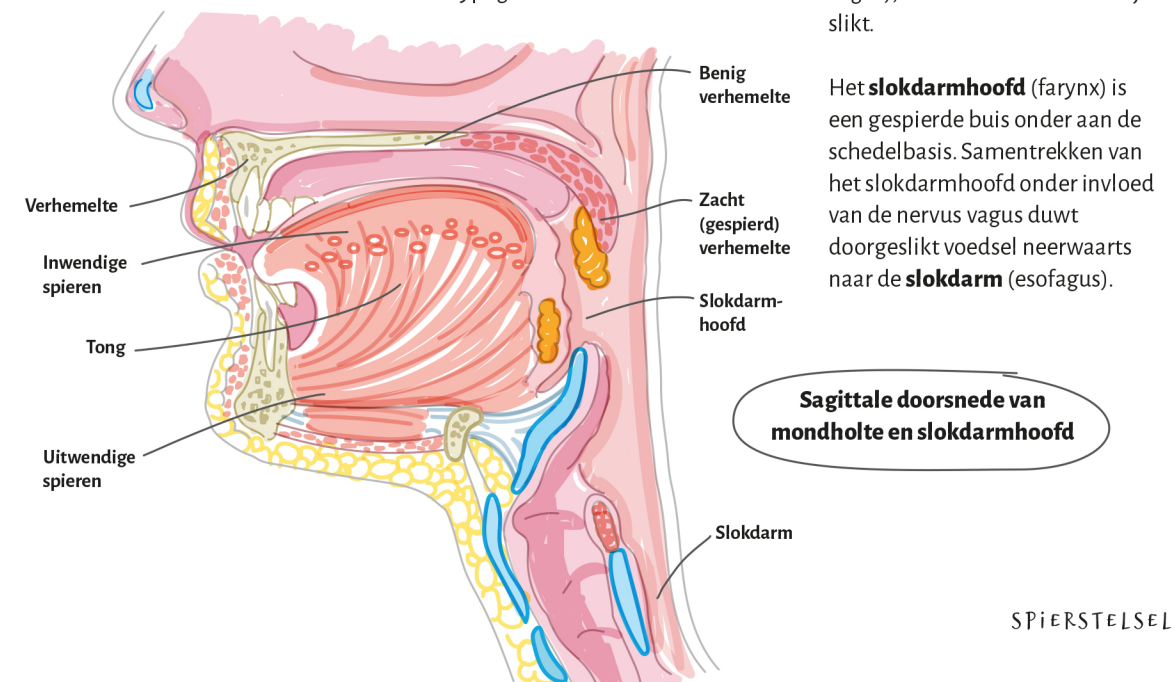


Tong, verhemelte en slokdarmhoofd

De **tong** is een gespierd orgaan. **Inwendige spieren** veranderen zijn vorm; ze zijn gerangschikt in drie lagen. **Uitwendige spieren** veranderen de positie van de tong.

De tong speelt een belangrijke rol bij slikken, spreken en het bewegen van voedsel tijdens het kauwen. De meeste tongspieren worden geïnnerveerd door de nervus hypoglossus vanuit de hersenstam.

Het benige, gespierde **verhemelte** scheidt de neusholte van de mondholte. De verhemeltespieren worden hoofdzakelijk aangestuurd door de zwervende zenuw (nervus vagus); ze sluiten de neus af als je slikt.



BOUW VAN HART EN HARTSPIER

Tijdens ons leven slaat ons hart onophoudelijk. Daarom zijn er mechanismen nodig om de hartspieractiviteit en de aanpassing van hartfrequentie en spierkracht aan de wisselende omstandigheden op elkaar af te stemmen.

Het hart

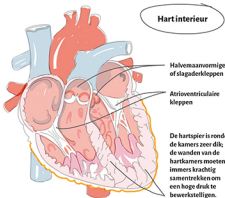
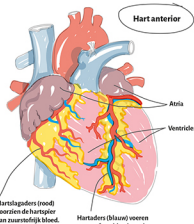
Het hart is een pomp met vier ruimtes: twee boezems (atria) en twee kamers (ventriekels).

Het bloed uit de aders komt terecht in de **boezems** en stroomt vandaar naar de kamers.

Vervolgens pompen de **kamers** het bloed in de slagaders.

De hartactiviteit wordt aangestuurd door het autonome zenuwstelsel en door hormonen, de zogeheten **catecholamines**.

De hartspier is zeer actief en moet dus voortdurend van bloed worden voorzien. De **hartslagaders** (linker en rechter) zijn de eerste aftakkingen van de aorta, direct nadat deze de linkerkamer heeft verlaten. Hartaders komen hoofdzakelijk uit in de rechterboezem.



HARTKLEPPEN

Hartkleppen zijn onmisbaar bij het reguleren van de bloedstroom. Het hart heeft vier kleppen. De **atrioventriculaire kleppen** zorgen ervoor dat er geen bloed van de kamers naar de boezems stroomt als de kamers samentrekken. De **halvemaanvormige of slagaderkleppen** verhinderen het terugstromen van bloed vanuit de aorta en de pulmonale slagader wanneer de kamers ontspannen.

Geleidingssysteem van het hart

Sinusknop: speciaal gebied in de bovenwand van de rechterboezem dat het hartritme bepaalt. Het stuurt elektrische signalen (de pijlen) naar de boezempieren als deze moeten samentrekken en ook naar de atrioventriculaire knoop om de hartkamers te laten samentrekken.

De bundel van His of fasciculus atrioventricularis vormt de enige elektrische verbinding tussen de boezems en de kamers. Hierdoor is een nauwkeurige timing mogelijk van het samentrekken van de kamers, afhankelijk van de hartfrequentie.

Atrioventriculaire knoop (AV-knoop): bevindt zich in de lage wand van de rechterboezem. Transporteert het elektrische signaal om samen te trekken naar de hartkamers via de bundel van His.

Speciale bundeltakken verspreiden het signaal om samen te trekken over de hele hartkamer zodat alle delen van de kamer tegelijkertijd samentrekken.

Hartspier

Hartspierweefsel is voorzien van elektrische verbindingen. Het is dwarsgestreept, net als skeletspierweefsel, maar het is onwillkeurig. Hartspiercellen zijn bovendien elektrisch met elkaar

verbonden door intercalaire schijven. Hierdoor worden alle hartspieren van de hartkamers tegelijkertijd geactiveerd en trekken ze gecoördineerd samen.

STROTTENHOOFD: BINNEN- EN BUITENKANT

Het strottenhoofd (larynx) is de locatie van de stembanden. Zijn functie is het beschermen van de luchtwegen tegen het inhaleren van water en voedsel, door dicht te gaan tijdens slikken, en het produceren van ons stemgeluid.

Bouw van het strottenhoofd

Het strottenhoofd is omgeven door een kraakbeenskelet.

Strottenhoofdingang naar de hypo- of laryngofarynx



Kraakbeerringen: omgeven strottenhoofd en luchtpijp; vormen synoviale gewrichten met het schildkraakbeen

Bekerkraakbeen: beweeglijk en piramidevormig; dragen elk één kant van de stembanden

Strotklepje: bladvormig kraakbeen dat de luchtweg afsluit tijdens het slikken

Schildkraakbeen: grootste kraakbeen, twee platen die anterior aan elkaar vastzitten

Stemband

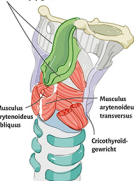
Slikken

Het strottenhoofd kan dichtgaan tijdens het slikken. De ingang wordt begrensd door het strotklepje (epiglottis) en twee **plicae aryepiglotticae** en twee **plicae aryepiglotticae**, plooiën van het strotklepje naar de bekeraakraakbeentjes. Als je slikt, komen de bekeraakraakbeentjes omhoog en gaat het strotklepje naar beneden; zo sluit het de strottenhoofdingang af.

Spiëren in de **plicae aryepiglotticae** (**m. aryepiglotticus**) en tussen de bekeraakraakbeentjes (**m. arytenoideus obliquus** en **transversus**) drukken de opening dicht.

Spiëren rond het strottenhoofd

Plicae aryepiglotticae



Musculus arytenoideus obliquus
Musculus arytenoideus transversus
Cricothyroïd-gewricht

Stemplooiën

Stemplooiën trillen en brengen zo ons stemgeluid voort. De **stembanden** strekken zich uit van de bekeraakraakbeentjes tot de achterzijde van het schildkraakbeen. Elke stemband is bedekt met slijmvlies zodat er een **stemplooi** ontstaat. Wanneer lucht tussen de beweeglijke bekeraakraakbeentjes en de stemplooiën door geperst wordt, ontstaan er trillingen en daarmee het stemgeluid.

Het **ericothyroïdgewricht** past de spanning in de stemplooi aan. Door het schildkraakbeen naar voren te kantelen op het ringkraakbeen neemt de spanning in de stemband en de stemplooi toe. Hierdoor stijgt de frequentie van het stemgeluid.

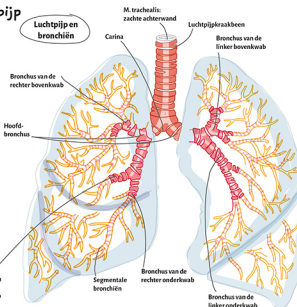
LUCHTPIJP, BRONCHIËN EN LONGEN

De luchtpijp (trachea) begint onderaan het strottenhoofd en gaat de borstholte binnen. Zowel het strottenhoofd als de bronchiën bestaan uit kraakbeen; gladde spieren en bindweefsel verlenen de luchtwegen elasticiteit.

Bouw van de luchtpijp

De **luchtpijp** bestaat uit zestien tot twintig hoefijzervormige kraakbeerringen en een zachte posterior wand van glad spierweefsel (**m. trachealis**). De luchtpijp begint bij het schildkraakbeen en splijt zich in de borst.

De zachte achterwand van de luchtpijp staat in verbinding met de slokdarm; samen passeren ze de smalle borstingang (thoracale rib). Als je een grote spijsbrok (bolus) doorslikt, kan de zachte posterior luchtpijpwand naar voren worden geduwd, zodat het voedsel niet blijft steken bij de borstingang.



Bouw van de bronchiën

De luchtpijp splijt zich in de borst in twee **hoofbronchiën**. Aan de binnenkant zit bij de splitsing een scherpe rand: de **carina**. Deze is gevoelig voor contact met lichaamsvreemd materiaal. Het inademen van stof en ander materiaal leidt tot een hoestreflex: een plotselinge krachtige uitademing om lucht en het vreemde materiaal uit de luchtwegen te verwijderen.

De hoofbronchus vertakt zich in de **lobaire bronchiën** voor elke longkwab: links superior en inferior, rechts superior, midden en inferior.

De lobaire bronchiën splitsen zich vervolgens in **segmentale bronchiën**, die uitkomen in aparte longgebieden die van elkaar worden gescheiden door bindweefselseptae.

Bronchiën splitsen zich tot wel 23 keer en monden uiteindelijk uit in de kleine luchtzakjes waar de gaswisseling plaatsvindt.

Hun wanden zijn verstevigd met kraakbeen en glad spierweefsel zodat ze niet inklappen als je snel inademt.