

Het skelet in de achtste klas – document bij Opleiding Fenomenologie – Ger van de Ven (2017)

De hieronder volgende ideeën voor de achtste klas zijn voor een groot gedeelte ontleend aan het inspirerende werkje van *Manfred von Mackensen: Fuss bis Kopf* (2003) en aangevuld met eigen ideeën.

Het is wat beknopt uitgewerkt en sommige delen van het skelet verdienen nog meer aandacht. Maar het is in ieder geval geschikt om een beeld van de intentie van deze periode en de mogelijke invulling daarvan te krijgen.

Algemene ideeën voor de periode

De aanwijzingen van Rudolf Steiner voor de periode:

‘In het achtste schooljaar moet u de mens zo opbouwen, dat u datgene laat zien wat **van buitenaf** in hem ingebouwd is: de mechanica van de botten, de inwendige bouw van het oog en zo voorts. Dan geeft u vervolgens weer een samenvattende uiteenzetting van de omstandigheden in bedrijven en het verkeer, in samenhang met natuurkunde, scheikunde en aardrijkskunde. Als namelijk het biologie onderwijs zo vormgeeft als wij het hiervoor besproken hebben, dan kan u het op een zeer levendige wijze doen en zal u vanuit de biologie bij het kind interesse wekken voor de verschijnselen van de wereld en de mens.’

Doelstelling van de periode (een concretisering van Steiners aanwijzingen):

De lesstof als middel; hoe zit dat voor deze periode?

De achtste klasser staat aan het begin van de puberteit, zijn innerlijkheid (astraallichaam) wordt geboren.

Deze lesstof biedt hulp bij zijn incarnatie; bij de verbinding van zijn innerlijkheid met zijn lichaam.

De belevende, egocentrische verbinding ontwikkelt zich vanzelf; genot, drift.

Met deze periode willen we daarbij echter een objectieve verbinding mogelijk maken.

Daarvoor gebruiken we zijn zojuist ontwaakte vermogen tot het causale denken en het objectieve waarnemen en dat laten we hem richten op en daarmee verbinden met zijn lichaam. Zo landt zijn innerlijkheid in het lichaam.

We zoeken objectieve fysieke principes, zoals de mechanica, in het skelet op (denkend inleven in de vaste stof van het lichaam).

Vanuit die objectieve verbinding met zijn lichaam wordt ook de grondslag gelegd voor een objectieve verbinding met de wereld erbuiten; er kan zo een objectieve interesse voor de wereld ontstaan.

Zo wordt de puur egocentrische verbinding met de wereld aangevuld en wordt een vrije toewijding aan de wereld mogelijk.

Relatie met biologieperioden van 9^e en 19^e klas

Met deze periode onderzoeken we hoe de wereld in mij werkt; achtste klas: *de wereld in mij*.

In de negende klas onderzoeken we hoe wij in de wereld staan: *ik in de wereld*. (zintuigen, bewegen, spreken)

In de tiende klas onderzoeken we hoe we onze innerlijkheid in ons lichaam terugvinden: *ik in mij*.

Valkuilen zijn:

1. Puur functionalistisch te werk gaan, op de achtergrond staan de inhouden onuitgesproken toch in het kader van het mensbeeld.

Dus: niet enkel een lijstje van rolgewrichten, scharniergewrichten en rolgewrichten enz. Dit kan weer gezien worden vanuit het licht van de polariteit bewegingsvrijheid tegenover stevigheid.

En: niet enkel een lijstje van pijpbeenderen, platte beenderen enz. Maar dit kan weer gezien worden vanuit de polariteit uitstrekking tegenover omhulling (ledematenkwaliteit en schedelkwaliteit als vormtendens).

2. Te veel het concrete verlaten door in het beschouwende filosofische te verwijlen; dit past nog niet in de achtste klas. Het skelet als beeld van het wezen van de mens wordt niet expliciet behandeld (dat zou wel in de 10^e klas passen), toch blijft dit wel op de achtergrond bij de leraar aanwezig en is dat voor hem onderwerp van bespiegeling.

Benaderingen van het skelet in deze periode:

1. De mechanica zoals die in de 7^e klas al behandeld is:
Het evenwicht; labiel en stabiel evenwicht.
De hefboom; eenarmig, tweearmig; bij evenwicht:
 $\text{gewicht}_1 \times \text{lengte arm}_1 = \text{gewicht}_2 \times \text{lengte arm}_2$.
Bij evenwicht bevindt het zwaartepunt zich boven het draagvlak.
De opwaartse kracht van een ondergedompeld lichaam is gelijk aan het gewicht van het verplaatste water (hersenen).
2. De elementen:
Vaste stof; kenmerk: het behoudt zijn vorm.
Vloeistof: voegt zich naar de omgeving, zoekt het laagste punt en streeft dan naar rust.
Lucht: het kan verdichten en verdunnen.
Warmte: het kan (uit het niets) verschijnen en verdwijnen
3. Vormen waarnemen; welke vormen hebben de botten precies, wat voelen we aan uitsteeksels nou precies door onze huid heen; in principe elk knobbeltje wat je door de huid heen voelt kunnen benoemen. Tekenen en boetsen zijn ook zinvol.

Deze objectieve wereldprincipes vinden we dus tijdens deze periode weer terug in het lichaam en zo verbindt de innerlijkheid van de leerling zich op een objectieve manier met zijn lichaam, landt hij in zijn lichaam, verankert hij zich in zijn lichaam.

Het tweedaagse ritme:

Het is goed om het vrijeschoolse principe van het "tweedaagse ritme" toe te passen.

De eerste dag doen ze waarnemingen, proeven, maken ze kennis met feiten. Aan het eind kun je die nog eens een keer herhalen en/of karakteriseren.

De tweede dag kun je ze over de dingen laten doordenken, naar aanleiding van vragen die je zelf bedacht hebt. Het is daarbij van belang dat ze *zelf* denken en je de eerste dag niet allerlei verklaringen en inzichten prijsgeeft, zodat je ze laat oefenen met zelfstandig denken.

Inhouden van de periode

Het gehele skelet:

Proef: Na een korte inleiding over de vier elementen kunnen de leerlingen beschrijven welke elementen ze in hun lichaam vinden. Tussen vloeistof en vaste stof zijn er ook meerdere 'weke' delen die meer of minder hard kunnen zijn.

Proef: het waarnemen van het skelet. Laat de leerlingen enkel hun waarnemingen en vragen verzamelen. Ga geen vragen beantwoorden. Eventueel zou er een eerste tekening gemaakt kunnen worden. Hoe zou je het kunnen indelen.

➔ De volgende dag kan er gedacht worden over (uit herinnering):

1. Uit welke delen bestaat het skelet:
Schedel (een vast geheel, bolvormige binnenruimte, star,)
Ledematen (uit delen bestaand en opdelend, naar buiten gericht, beweeglijk)
Romp (heeft van beiden wat en heeft heel duidelijk ritmisch herhalende elementen)
Dus twee tegengestelde delen en een verbindend midden.

2. Vaste stof staat in het middelpunt van deze periode, het kenmerk ervan is dat het zijn vorm behoudt, hoe werkt dat uit in de verschillende delen?

Wij ontlenen onze lichaamsvorm eraan.

Wij kunnen er ons door oprichten, opstapeling (benen, wervelkolom)

We kunnen ons uitstrekken (arm).

We kunnen de delen ten opzichte van elkaar bewegen.

Er ontstaan beschermde binnenruimtes (schedel, borst).

Er ontstaat een stevige basis in ons lichaam (heup).

Ik zou het geen functies noemen maar werkingen.

Nieuwe stof:

Hoe is die vaste stof in ons ontstaan: bindweefsel → kraakbeen → beenweefsel: steeds harder (een soort van stollings-, uithardingsproces naar binnen toe).

Waar vinden we dat nog meer.

Dan volgt een behandeling van de delen van het skelet en er is iets voor te zeggen om van de voet naar de schedel toe te werken omdat je dan werkt vanaf de uiteenzetting met de zwaarte naar de gewichtsloosheid van de hersenen.

De voet:

Proef: het dragen van een ander

Laat iemand iemand anders dragen (voorzichtig!) en onderzoek daarbij: hoe doe je dat waardoor wordt het makkelijker of moeilijker; zwaartepunt, bepaalde houdingen en evenwicht. Hierbij klinken al vele grondthema's van de periode.

Proef: 2 benig en 1 benig staan

Laat ze twee benig staan en een benig (ogen open en dicht). Wanneer sta je steviger. Hoe verandert de stand van je been bij een benig. Nog niet op invloed ogen ingaan (9^e klas).

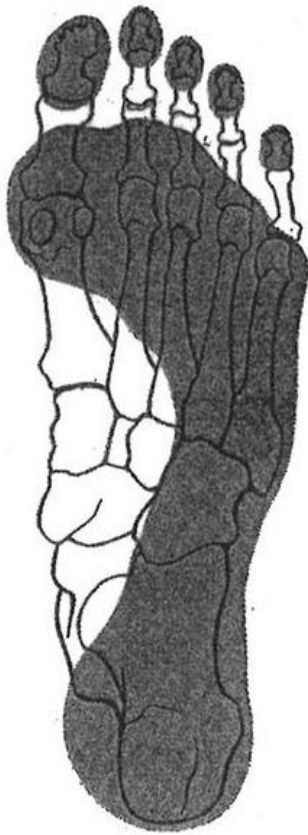
Proef: een voetafdruk maken

Eerst voet wassen. Dan bevochtigen en afdruk maken op papier. Direct de afdruk omlijnen. Kijken welke delen het langst nat blijven. Met ruitjes papier de oppervlakte meten (vakjes tellen).

Proef: botten in de voet

Omtrek voet laten tekenen en daarin aangeven welke knobbels ze in de voet voelen.

Hielbeen, achterkant middenvoetsbeen kleine teen, kop middenvoetsbeen grote teen, onderkant scheenbeen.



Afb. Voetafdruk

→ De volgende dag:

Bezinnen op evenwicht, draagvlak en zwaartepunt. Waarom verandert de stand van je been bij eenbenig staan.

Hoe zou je de druk per cm^2 kunnen bepalen? Gewicht delen door twee en dan delen door het aantal cm^2 van een voet.

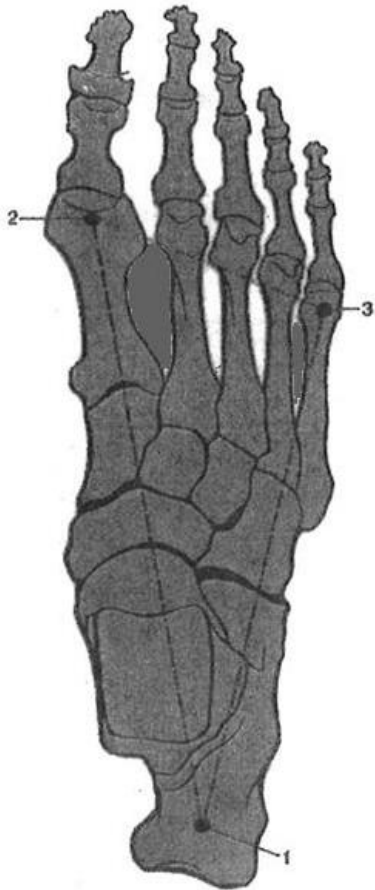
Waarom blijven sommige delen langer nat: teen bal en zijkant. Daar was de druk groter en daardoor nam het papier meer water op. Elke voet heeft dus drie steunpunten, we staan op twee driehoeken.

Nieuwe inhoud:

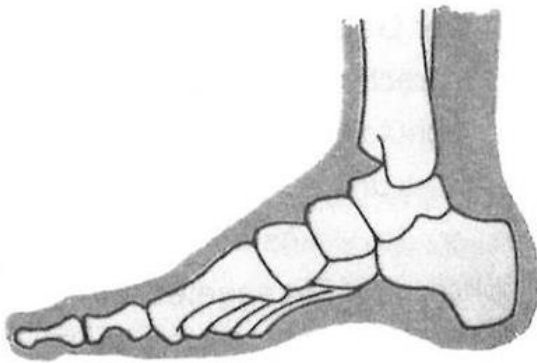
Opbouw van de voet.

De banden aan de onderkant die voor een voetgewelf zorgen

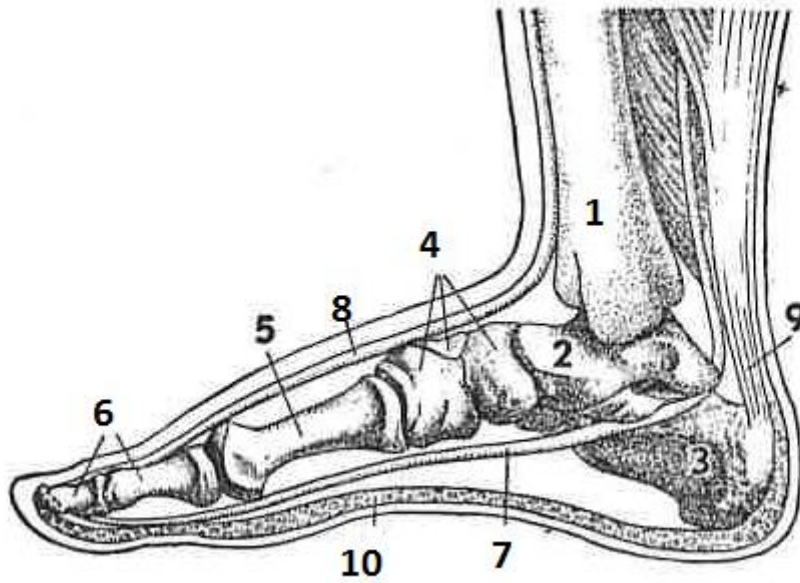
De verbinding met het been



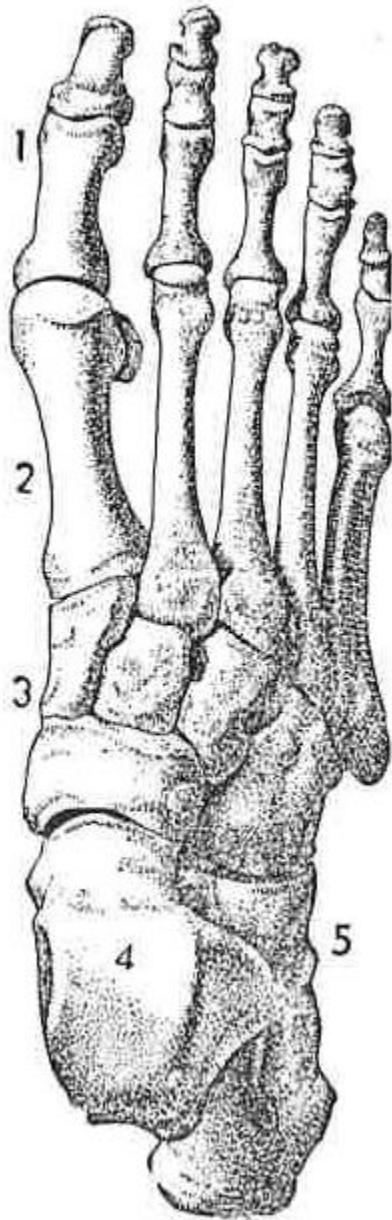
Afb. Localisatie belangrijke draagpunten



Afb. Eenvoudige tekenwijze voor Iln.

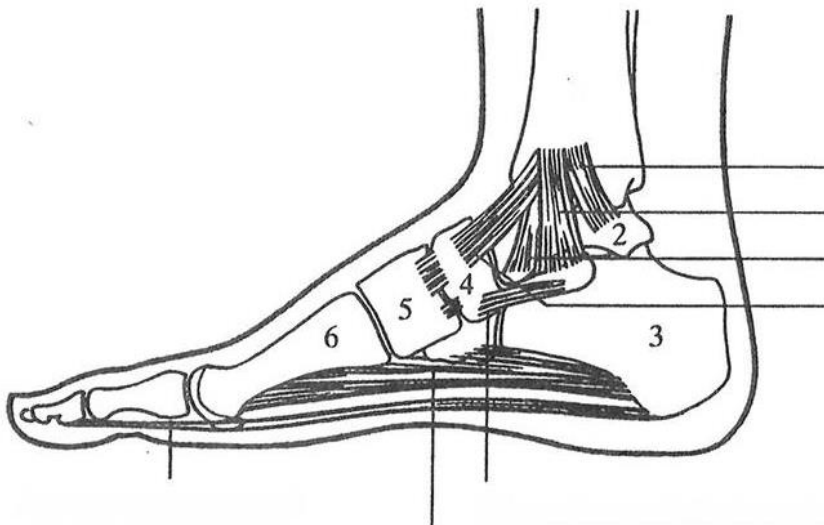
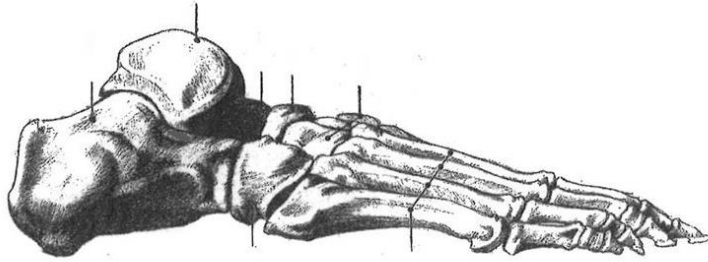
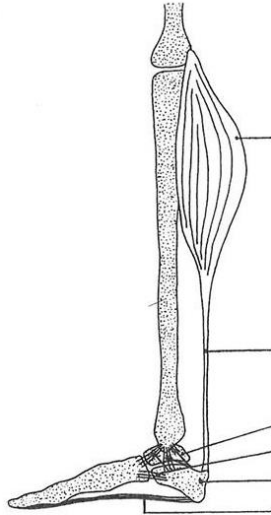


Afb. De bouw van de rechervoet; 1.Scheenbeen, 2. Kootbeen, 3. Hielbeen, 4. Overige voetwortelbeentjes, 5. Middervoetsbeen, 6. Teenkootjes, 7. Pees van de spier, die de grote teen buigt, 8. Pees van een spier, die de grote teen strekt, 9. Achillespees, 10. Stootkussen (schokbreker)

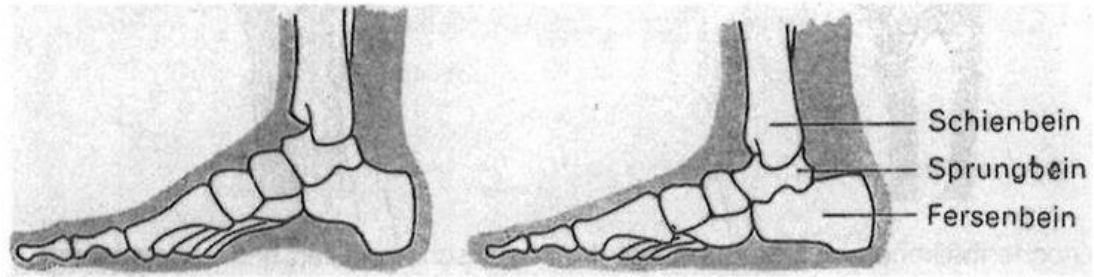


Afb. Voet van bovenaf

1. Teenkootjes; 2. Middenvoetsbeentjes; 3. Voetwortelbeentjes waarvan 4. Het kootbeen en 5. Het hielbeen



Afb. Onderaan banden die het voetgewelf verzorgen



Afb. gewelfde en platvoet

→ De volgende dag:

Waarom veel botjes en niet een plaat? Veel beweeglijker.

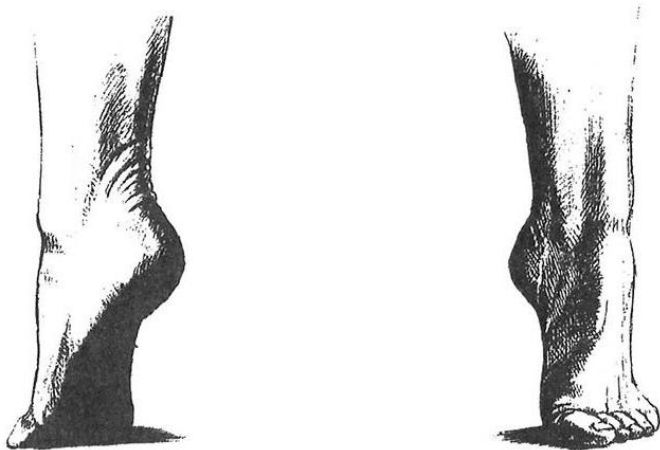
Wat is het voordeel van een voetgewelf (dempend, elastisch),.

Wat gebeurt er bij het dragen van te zware gewichten: platvoeten.

Proef: vergroting van de druk op het grondvlak

Hoe kan je de druk op het grondvlak vergroten; door op je tenen te staan. Wat gebeurt er dan?

Minder stabiel, veel zwaarder.



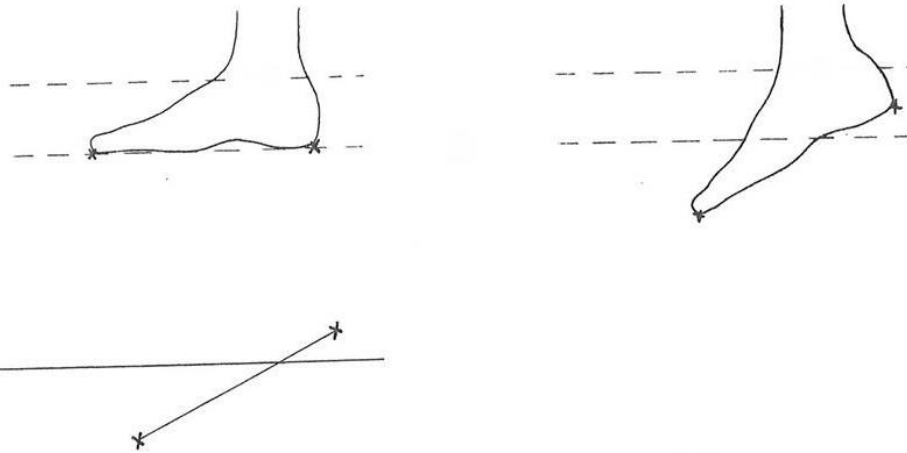
Afb. Teenstand

Proef: Spieractiviteit

Iemand staat op een tafel met ontblote kuit. Wat gebeurt er als hij zachtjes naar voren wordt geduwd. Kuitspier zwelt op.

Proef: Voetbeweging op papier

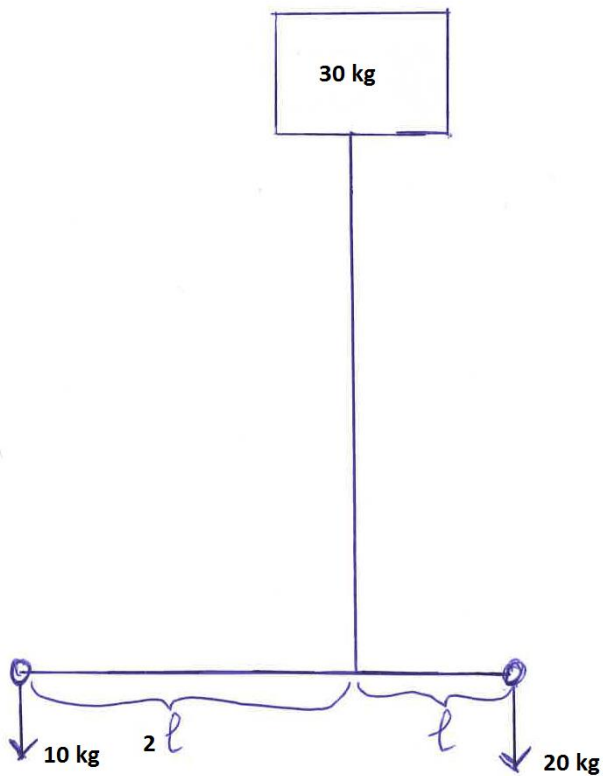
Met een papier op de achtergrond de voet eerst stil, dan laten bewegen. Aangeven op papier waar is het draaipunt welke beweging maken teen en hak.



Afb. Voetbeweging op papier

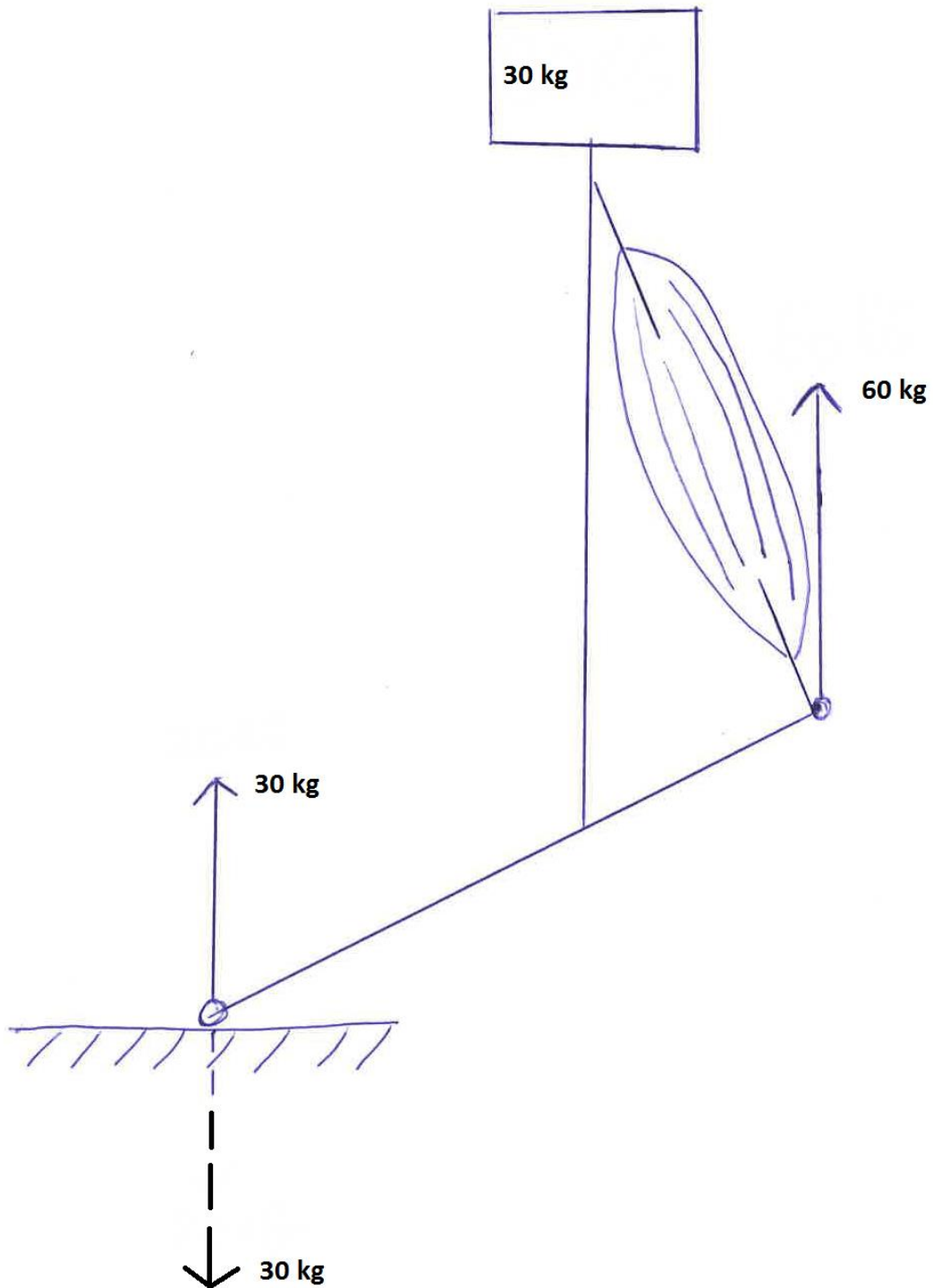
→ De volgende dag:

Hoe werkt de voet als hefboom, watt zijn de armen. Welk gewicht rust er op beide armen; ga uit van een armverhouding van 1:2 en neem het halve gewicht per voet (60 kg rekent makkelijk). Welke rol speelt de kuitspier.

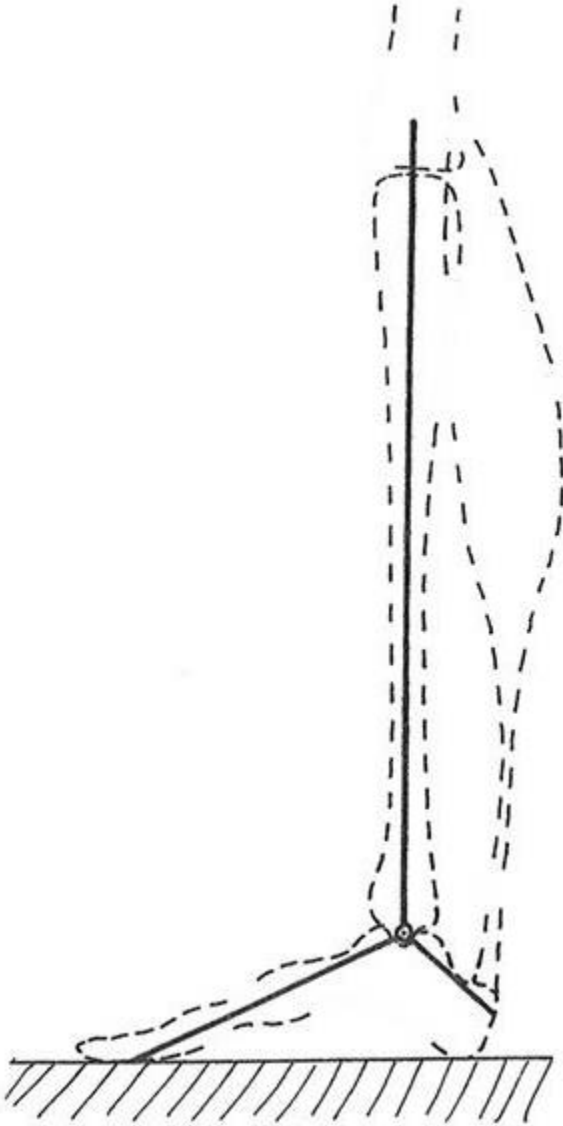


Afb. De hefboom tijdens het staan; Er drukt 30 kg op iedere voet, bij een lichaamsgewicht van 60 kg); De arm van de voorvoet is twee keer zo lang als die van de achtervoet; dus

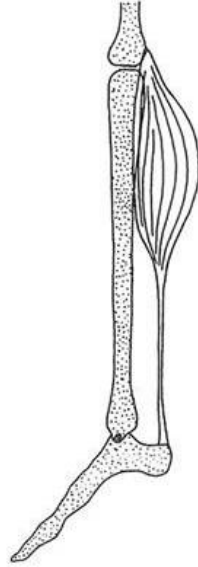
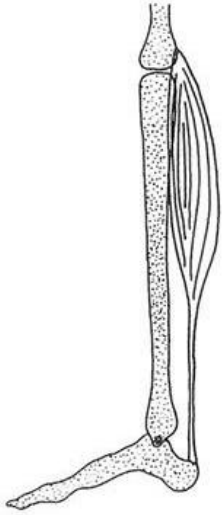
Gewicht1 X arm1 = Gewicht 2 X arm2
En gewicht 1 + gewicht 2 is samen 30 kg
Dat wordt dan: 10 kg X 2L = 20 kg X L
Dus de hak drukt met 20 kg op de grond; de hak draagt veel meer!



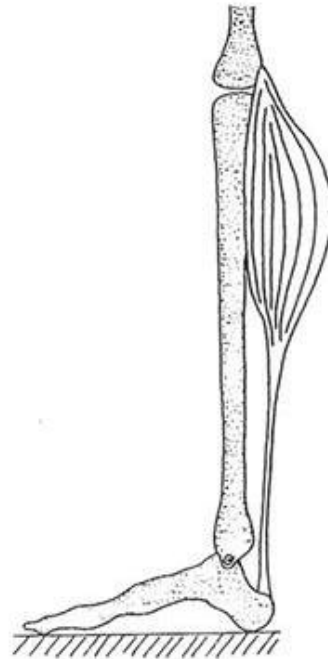
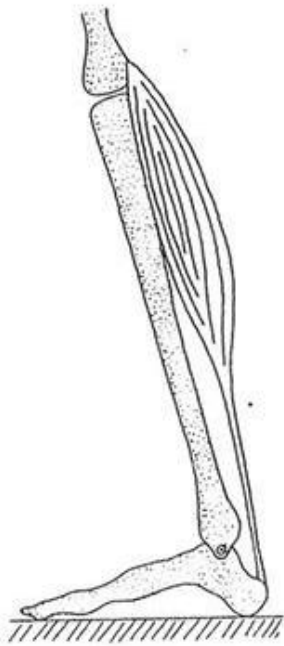
Afb. De hefboom tijdens de teenstand; er drukt 30 kg op iedere voet, bij een lichaamsgewicht van 60 kg); de teen drukt dus met 30 kg op de grond en de grond met 30 kg (pijl links) terug; de kuitspier trekt als tegenkracht hiertegen met 60 kg (pijl rechts), omdat de arm van de achtervoet de helft van de lengte heeft als de voor voet.



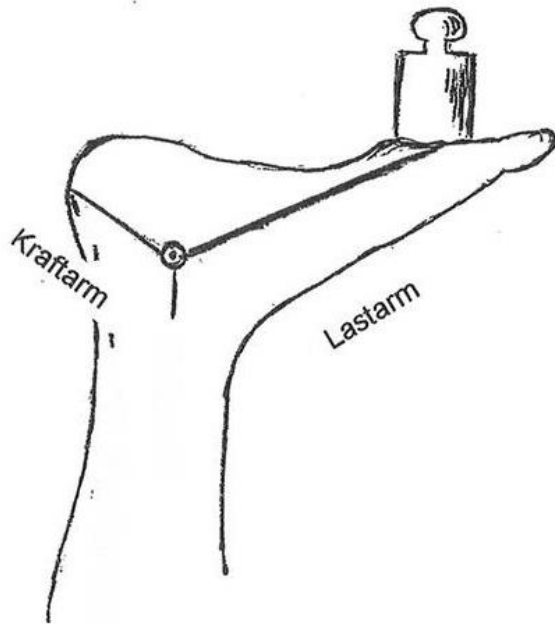
Afb. De meer werkelijkheidsgetrouw getekende tweearmige hefboom (voor berekeningen wordt dit versimpeld)



Afb. Kuitspier beweegt hak en voorvoet.



Afb. Naar voren en rechtopstaand; sprongewricht is draaipunt



Afb. Deze tekening laat zien dat de kuitspier tegen de druk van de grond inwerkt

Wat is de tegenkracht van de kuitspier (de druk van de grond) Welke trekkracht moet de kuitspier hebben om de hak te kunnen optillen.

Het been: nog weinig uitgewerkt

Proef: bewegingsmogelijk knie, hoe laat je de voet draaien,

Proef: met gebogen knie en rechte knie lang staan

Proef: botten in de knie

Laten voelen en intekenen van opvallende uitsteeksels: knieschijf, kop kuitbeen, binnen-onderkant dijbeen, scheenbeen.

Nieuwe inhoud:

De bouw van het been

Bovenbeen en scheenbeen staan boven op elkaar en vormen zo een stabiele zuil.

Het kniegewricht

De dijbeenspier

De heup:

Proef: de bewegingsomvang van het heupgewricht

al staand iemand laten demonstreren welke bewegingen het bovenbeen allemaal kan maken.

Proef: rugwaartse beweging van het been

Je been zover mogelijk naar achter bewegen met gestrekt en gebogen been (gaat verder!).

Proef: Voorwaartse buiging

Hoe ver kun je voorwaarts buigen.

Proef: waarnemen van het skelet

Wat kun je allemaal door de huid heen voelen van je skelet in je heup, opvallende uitsteeksels:
Bovenkant darmbeen, schaambeen, dijbeen, zitbeen, heiligbeen, stuitbeen, dijbeen. Aangeven op tekening van omtrek heup.

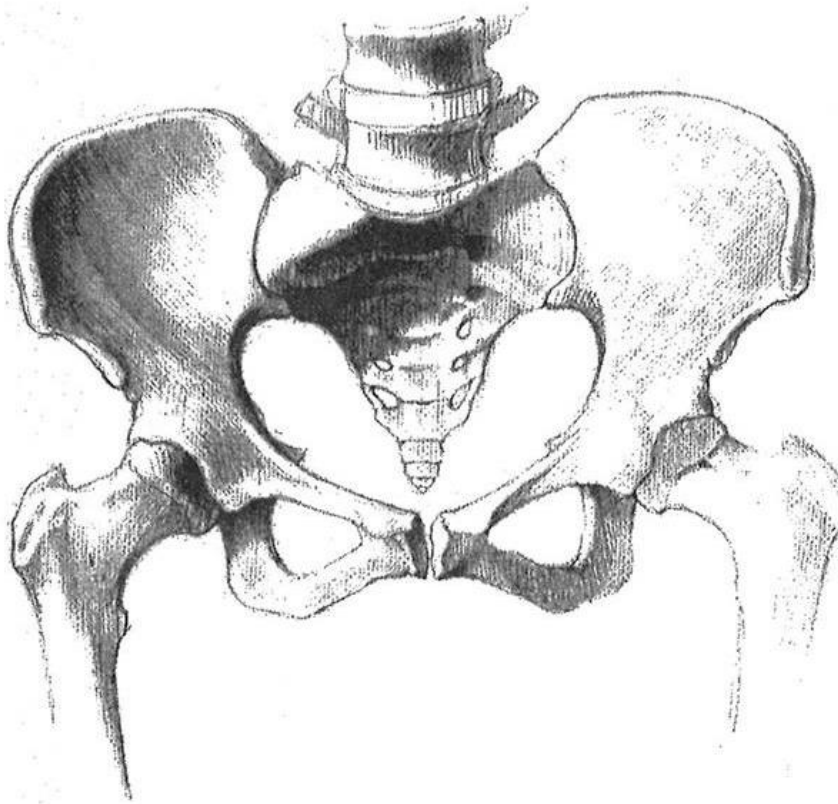
Proef: waar zit het zwaartepunt.

Iemand wegduwen bij de heup, de schouder en bij het onderbeen (voorzichtig). Bij de heup blijft hij rechtop.

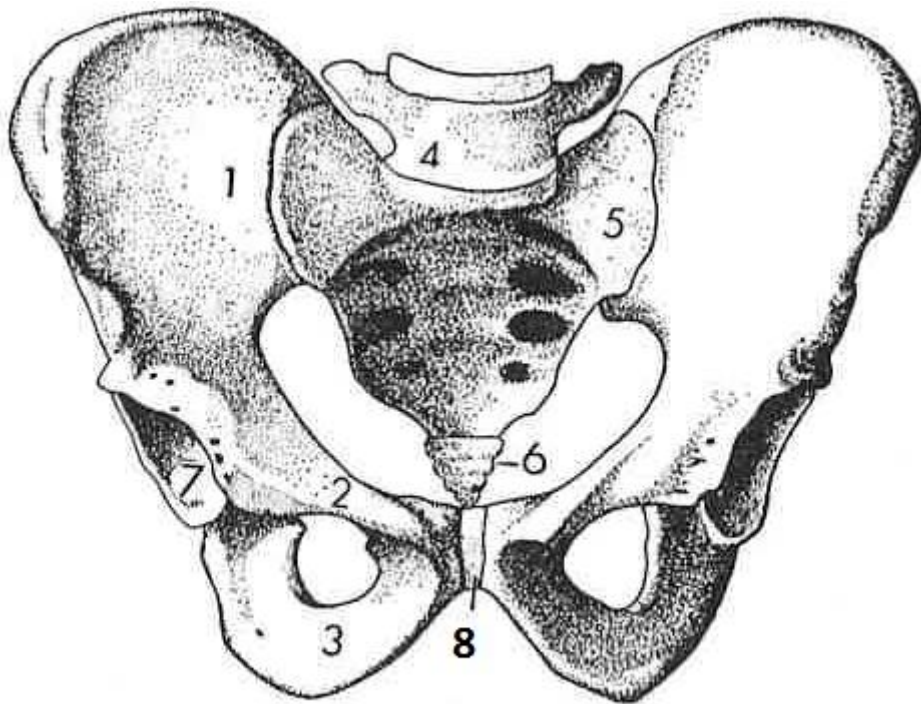
Wat moet je doen om steviger te staan.

Nieuwe stof:

De bouw van de heup.



Afb. De heup

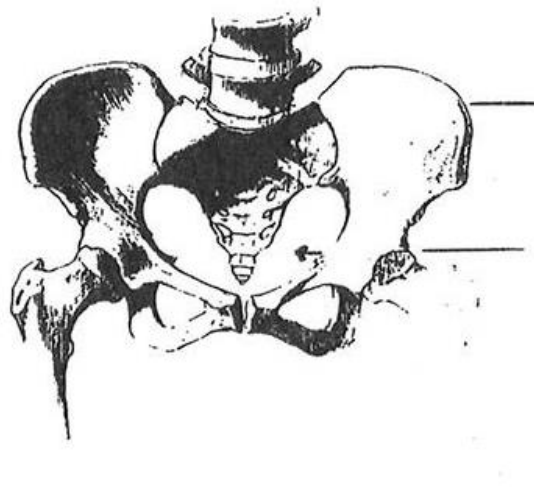
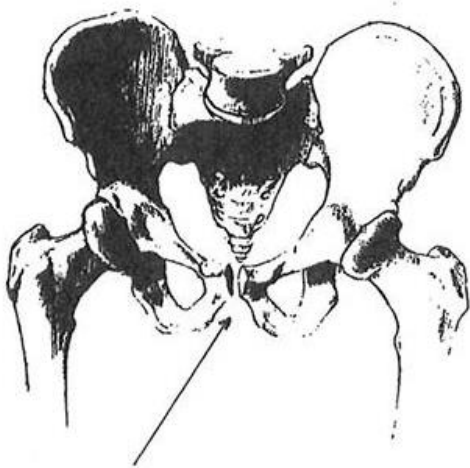


Afb. De heup: 1. Darmbeen; 2. Schaambeen; 3. Zitbeen; 4. Onderste lendenwervel; 5. Heiligbeen; 6. Staart- of stuitbeen; 7. Gewrichtspan voor kop dijbeen; 8. kraakbeenverbinding

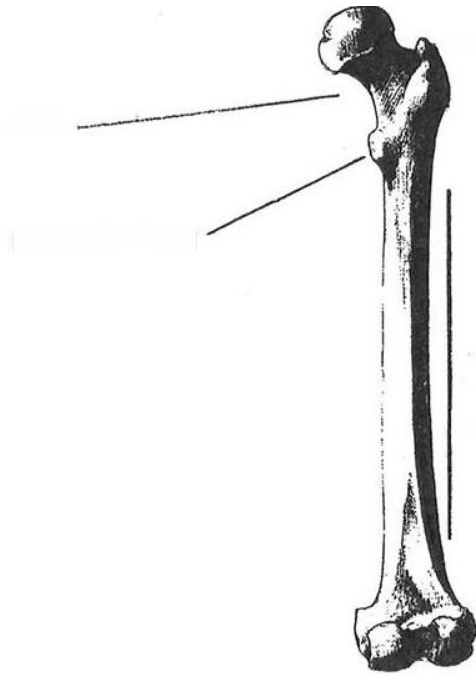
Vormen van de botten in het heupgewricht.

Het gewicht op de kop van het dijbeen. Bij iemand van 75 kg drukt er 40 kg op de beide koppen. Het oppervlak per gewicht is 4 cm² dus 5 kg per cm².

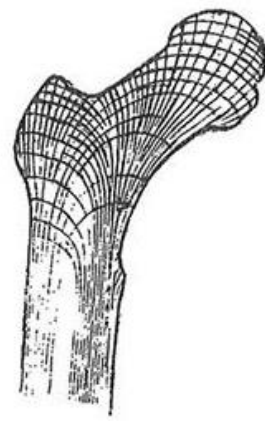
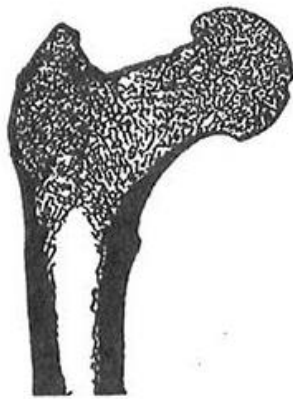
Het verschil in bekken vorm bij vrouwen en mannen.



Afb. Vrouwelijk en mannelijk bekken



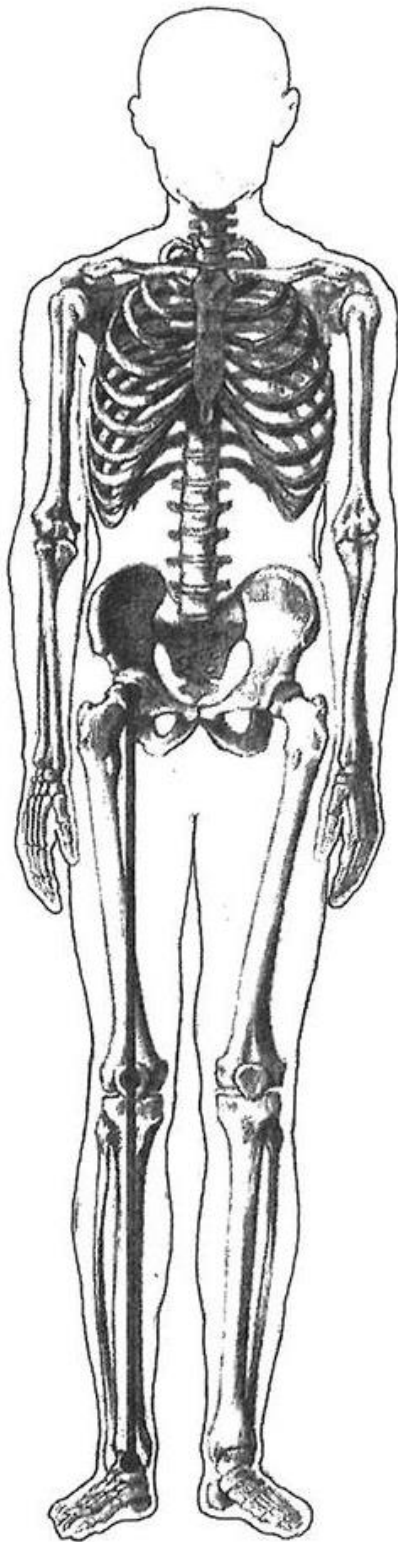
Afb. Bouw dijbeen; het bovenste streepje wijst de hals aan.



Afb. Beenbalkjes om krachten op te vangen in kop dijbeen, rechts schematisch

De vorm van het dijbeen. De kop, hals en de beenbalkjes in het been.

De standlijn: de sprong-, knie- en heupgewrichten zitten precies boven elkaar. Van de zijkant gezien rust het op een driehoek. O- en X-benen.



Afb. Standlijn; 3 gewrichten boven elkaar

→ De tweede dag

Hoe kan de beweging van je been zo groot zijn. Hoe zijn ze verbonden.
Waardoor worden de bewegingen naar voren en achteren begrensd.

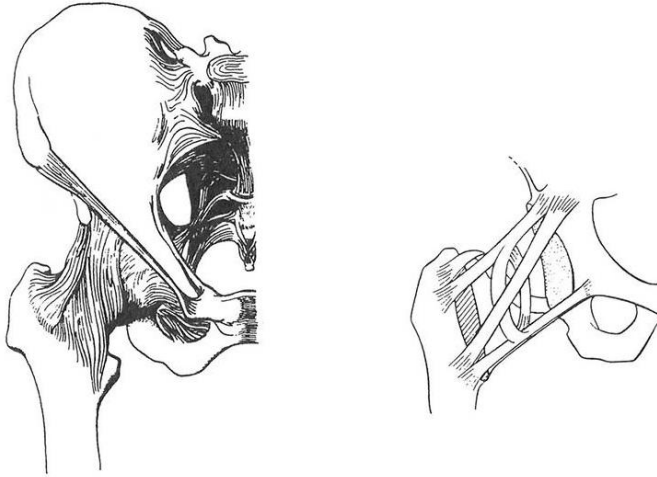
Waarom heeft het dijbeen een hals en zit de kop er niet gewoon bovenop. De botten kunnen dan hoger in de heup het gewricht vormen en het zwaartepunt zit dan lager. Het zwaartepunt zit ter hoogte van het gewricht.

Waarom is het beter dat die drie gewrichten precies boven elkaar zitten. Zo wordt de zuil stabiel. De heup heeft veel beweeglijkheid verloren ten gunste van de stevigheid.

De heup vormt met de banden onderin een schaal waarin de organen rusten.

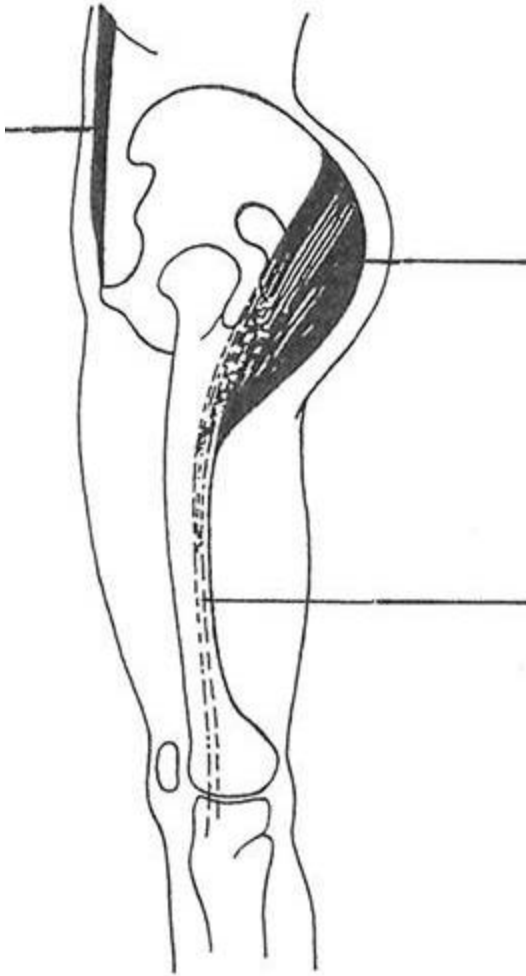
Nieuwe stof waardoor is de beweging naar voren en naar achteren begrensd >

Naar achteren door de schroefvormige banden in het heupgewricht, die klemmen het gewricht bij het naar achteren buigen. Zodat je niet achterover kunt kukelen.



Afb. Schroefvormige banden heupgewricht, verklemmen heupgewricht bij achterover leunen

Naar voren komt door de bilspier, de hamstrings. Die hebben een beperkte lengte. Als je in katzwijn valt, val je voorover doordat je bilspier ontspant.



Afb. Buikspier en bilspier (beperkt beweging naar voren)

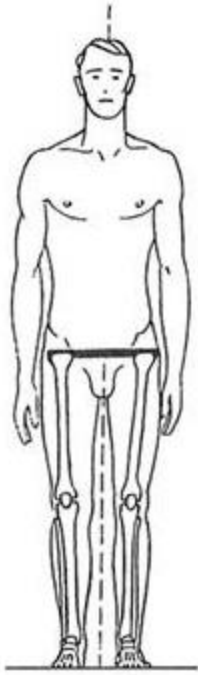
Proef: soorten van staan

Kijk eens bij bushaltes hoe mensen staan als ze langere tijd staan, of ze zelf laten ervaren:

De labiele evenwichtsstand, op twee (licht gebogen) benen die allebei actief zijn. Hou je niet zo lang vol.

De gemakkelijke stand: met een standbeen en een sprongbeen en dat afwisselen.

De militaire geef acht stand: met gespannen spieren, doorstreckte knieën. Wat levert dat op: gerichte waakzaamheid.



Afb. Labiel evenwicht met afbeelding zwaartepunt op standvlak

De wervelkolom:

Proef: de lichaamslengte

Meet je lichaamslengte

Voor het opstaan (leg voeten tegen onderkant bed en leg iets tegen de bovenkant van je hoofd, dan kun je daarna de lengte meten)

Direct na het opstaan (staand)

Aan het eind van de dag (staand)

Na een half uur liggen (liggend)

Dit kan ruim 2 cm verschillen.

Bereken de volgende dag de gemiddelden van de klas.

→ Lengteverschillen komen door indrukken van het vet in je voetzool (is ongeveer 2 cm dik) en het waterverlies uit de tussenwervelschijven (wordt er uitgeperst).

Proef: bewegingsmogelijkheden van de wervelkolom

Laten onderzoeken welke bewegingsmogelijkheden de wervelkolom heeft.

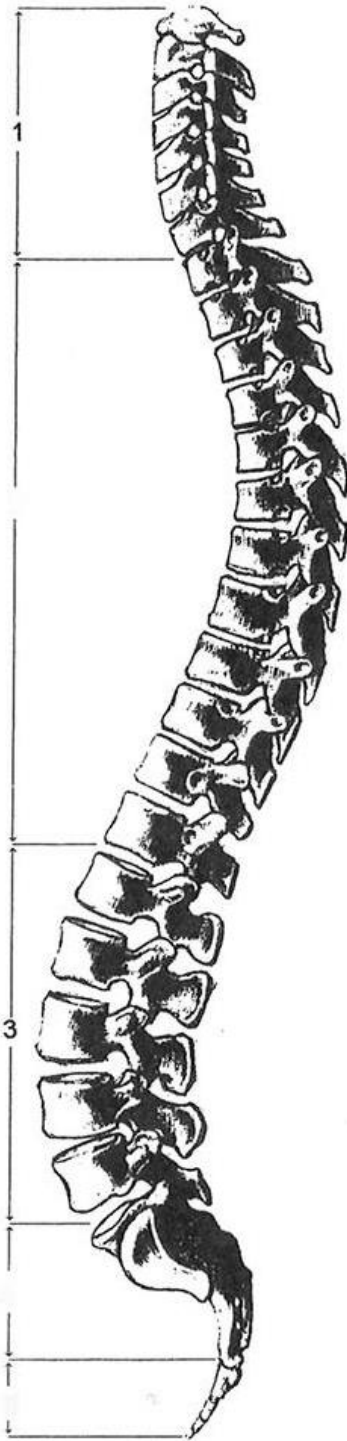
Nieuwe stof :

De bouw van de wervelkolom

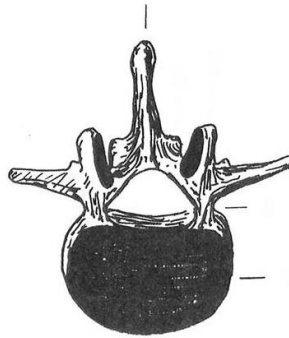
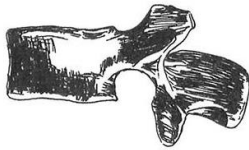
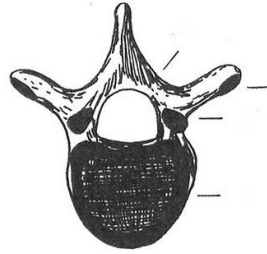
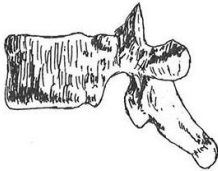
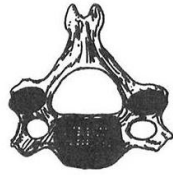
Wervels: hals- (schedelachtig, holte overheerst), lende- (lichaam overheerst), ruggenwervels (in harmonie en ook de minste problemen)

Heiligbeen als deel van heup en staartbeen (als teruggehouden staart)

Krommingen in de wervelkolom ontstaan door het oprichten van het hoofd en het gaan zitten.



Afb. 1. Halswervels, 2. Borstwervels, 3. Lendewervels, 4. Heiligbeen, 5. Staartbeen

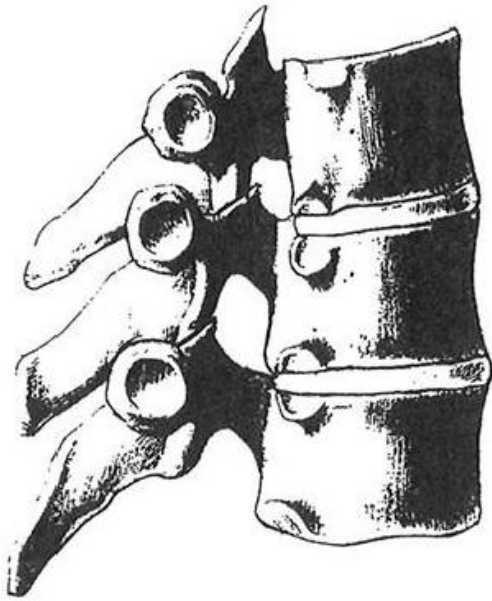


Afb. Hals-, borst- en lende wervel; overheersing wervelgat (hals), wervellichaam (lende) en harmonie (borst); doornuitsteeksel en bovenste en onderste dwarsuitsteeksels

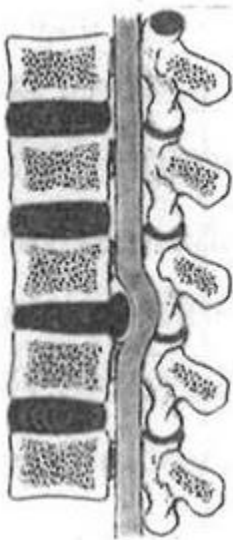
Wervellichamen zijn blokvormig, krommingen komen door afwijkende tussenwervelschijven.

Tussenwervelschijven zijn naar boven toe steeds groter.

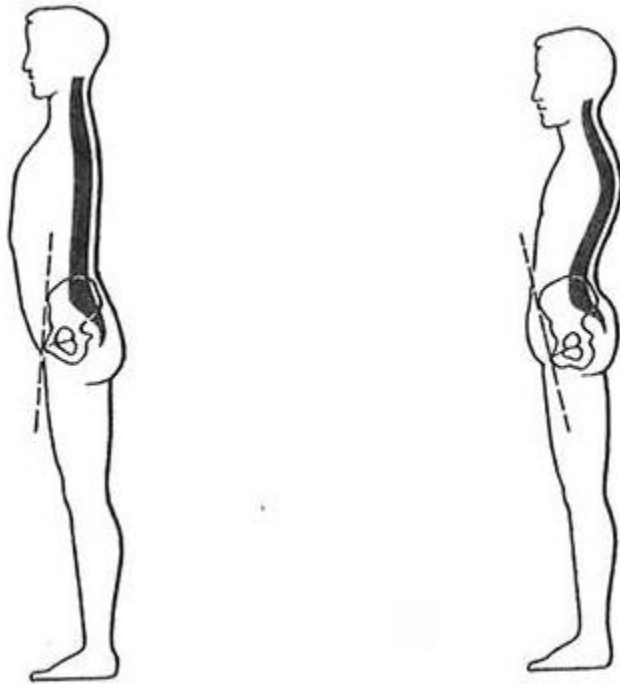
Hernia en wijzen van zitten (rechttop en onderuitgezakt), dragen (met een of twee armen)



Afb. Tussenwervelschijven



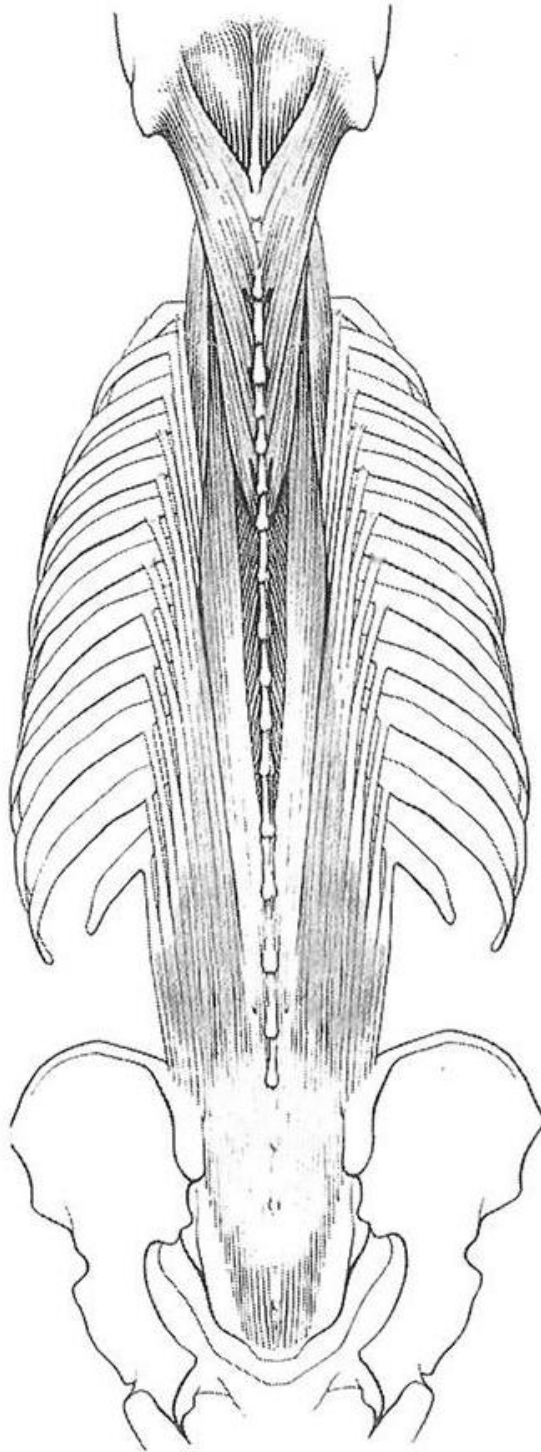
Afb. Hernia; uitstulping tussenwervelschijf en daardoor verdrukking ruggenmerg



Afb. rugafwijkingen; te recht te hol

Wervelkolom: de wervels rusten elastisch op elkaar met de tussenwervelschijven en wordt rechtop gehouden met spieren en banden. Dwars- en doornuitsteeksel werken als hefboom, tussenwervelschijven zijn draaipunt.

De wervelkolom is dus een **elastische zuil**, heel iets anders dan de benen en de heup. Een been is veel stabiel maar heeft weer veel minder bewegingsmogelijkheden. Waar vinden we nog meer stabiele en elastische zuilen.



Spiere die de wervelkolom rechtop houden; dwars- en doornuitsteeksel werken als hefboom, tussenwervelschijven zijn draaipunt

→ De volgende dag:

Wat voor soort zuil is de wervelkolom in vergelijking met het been en het bekken? Het is een elastische veel beweeglijker zuil, stoten worden gedempt (voor het hoofd).

Waar vinden we buiten starre en elastische zuilen? Flats moet altijd elastisch zijn anders storten ze in. Lantaarnpalen, bomen, bruggenpeilers.

De ribben:

Proef; vorm ribben

Op de tast vorm van de ribben intekenen in omtrek

Proef: Bewegingen ribben

Onderzoek de bewegingen van de ribben bij het in en uitademen (gewoon en diep). Waar liggen de draaipunten? aan de wervelkolom.

Wat doe je bij een rustige uitademing; je laat je borstkas los.

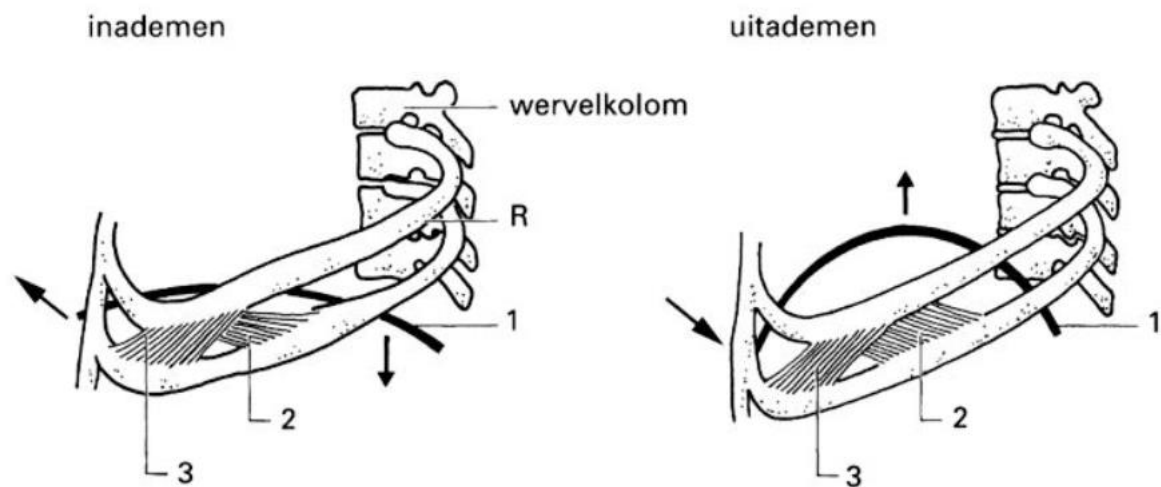
Inhoud:

Bouw van de borstkas.

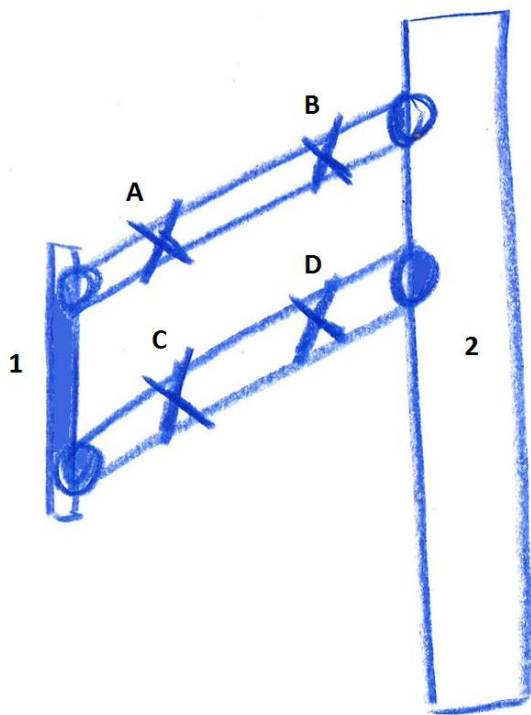
Soorten ribben, gewrichten

Vorm van borstkas in vergelijking met dier (is langgerekt; zwaartepunt ligt lager)

Mechanica van de borstkas: buitenste en binnenste tussenribspieren en hun aanhechtingspunten; hoe krijgen we die ribben omhoog en omlaag?



Afb. 1. Nvt. 2. Buitenste tussenribspieren (tillen ribben omhoog), 3. Binnenste tussenribspieren (trekken ribben omlaag)



Afb. Model voor tussenribspieren.

1. Borstbeen; 2. Wervelkolom; daartussen ribben, de rondjes zijn draaipunten; Binnenste tussenribspieren lopen tussen A en D; de buitenste tussen B en C. Je kunt ze laten bedenken wat er gebeurt als die spieren samentrekken, gegeven dat het borstbeen vrij kan bewegen.

Schouder: (nog beknopt)

Proef: botten in de schouder

Laat ze eerst een omtrek tekenen van de schouder, voor en achter. Laat ze daarin aangeven welke opvallende uitsteeksels ze tegen komen.

Kop opperarmbeen, punt sleutelbeen, schouderblad (top ,kam, ravenbeksuitsteeksel (aan de voorkant!)), sleutelbeen (vorm laten voelen),

Proef: bewegingsmogelijkheden van het schoudergewricht; wat beweegt er allemaal?

Vergelijken met heup

Inhoud:

Bouw van de schouder. De arm is eigenlijk alleen met het sleutelbeen verbonden. De hele schouderpartij kan met de arm meebewegen (in tegenstelling tot de heup). De arm kan hierdoor dus enorm vrij bewegen.

Arm (ellebooggewricht):

Proef: uitsteeksel rondom ellebooggewricht

Laten beschrijven in eigen woorden.

Te vinden: punt opperarmbeen, punt ellepijp, kop spaakbeen

Proef: bewegingsmogelijkheden van de arm
Onderzoeken en beschrijven

Proef: uitgestrekte arm
Hoe lang houdt men het vol zijn arm zijwaarts uigestrekt te dragen

Proef: gewicht dragen
Bovenarm naar beneden gericht, onderarm horizontaal daaraan een emmer hangen en die vullen met eerst 5 liter dan steeds twee liter erbij. Bovenarm moet ontbloot zijn zodat biceps zichtbaar is, wat gebeurt daar mee?

Inhoud: bouw van de arm (principe: opsplitsend). De biceps.

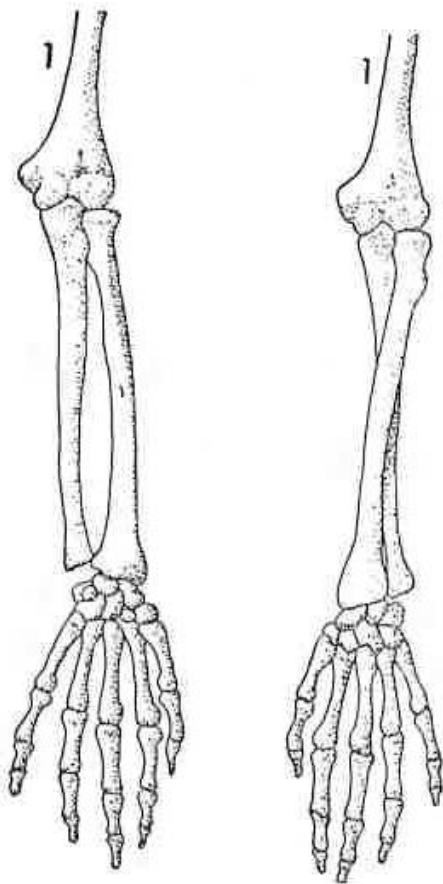


Fig. 24. Het draaien van het spaakbeen om de ellepijp. 1. Opperarmbeen; 2. ellepijp; 3. spaakbeen; 4. handwortel; 5. middenhand; 6. kootjes.

→ De volgende dag:

De eenarmige hefboom van de onderarm met de biceps.

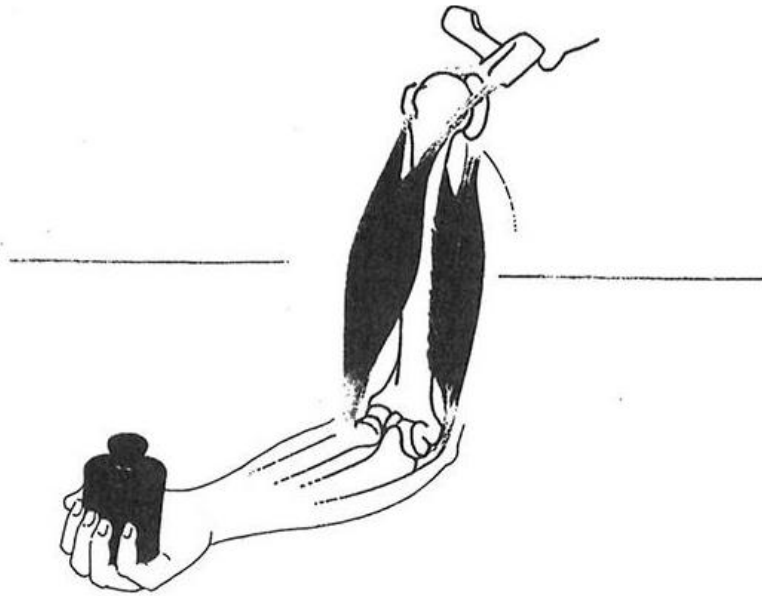
Laten berekenen welke kracht de biceps trekt bij 5 kg gewicht in emmer.

Lengte aanhechtingspunt biceps is $\frac{1}{6}$ van draagpunt emmer.

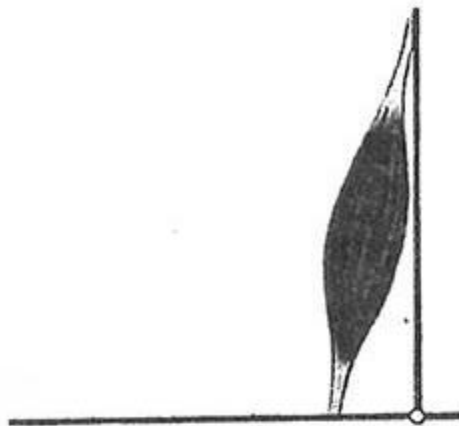
Dus $\text{Gewicht} \times \text{Lengte 1} = \text{gewicht (kracht)} \times \text{Lengte twee}$.

Oftewel $5 \text{ kg} \times 1 = 30 \text{ kg} \times 1/6$

Waarom dragen we soms liever een tas over de arm?



Afb. Spieren ellebooggewricht; links biceps, rechts triceps



Afb. Hefboom arm

Hand: (nog beknopt)

Proef: botjes in de hand

Omtrek tekenen, daarin uitstekende botdelen aangeven.

Opvallend: uitstekend handwortelbeentje aan de pinkkant; koppen middenhandsbaantjes; heel veel eigenlijk.

Proef; het grijpen met de hand

Op welke manieren kunnen we met de handen grijpen?

Met twee handen (als eekhoorn), met krachgreep; vingers en wreef, duim tegenover vingers en de tegenover vingertop (precisiegrep). Zie onder.

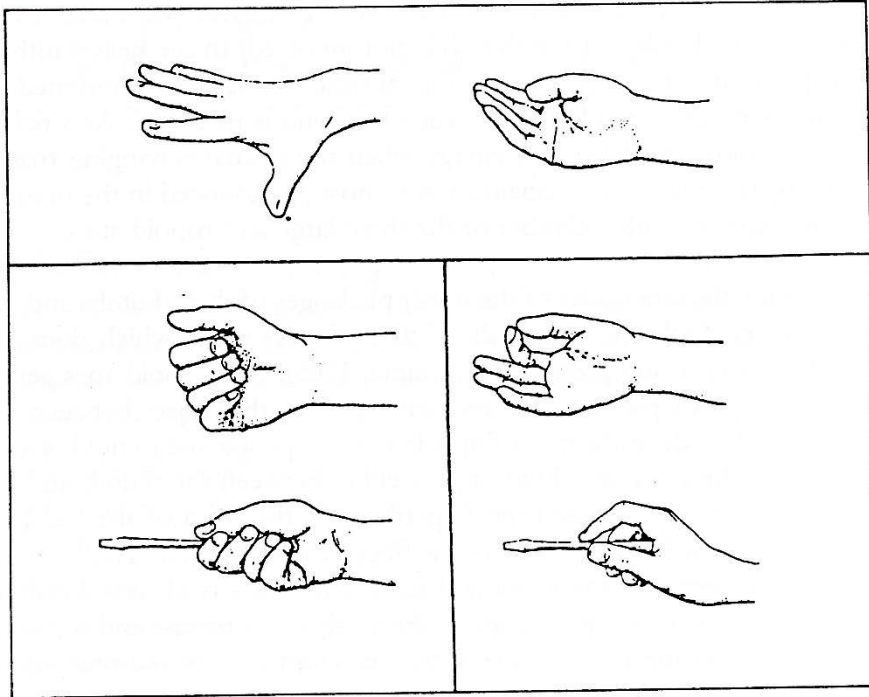


Fig. 59: Basic hand positions. Above: the two primitive positions, divergence (left) and convergence (right). Below left: prehensibility/power grip. Below right: opposition/precision grip (Napier, 1962).

Volgende dag: De hand tegenover de voet; zeer vele bewegingsmogelijkheden.

Proef: spieren

Hand bewegen en laten ontdekken waar de spieren zitten die de vingers bewegen. Onderarm en bovenarm, in de hand pezen. Volgende dag: Waarom? Fijne bouw.

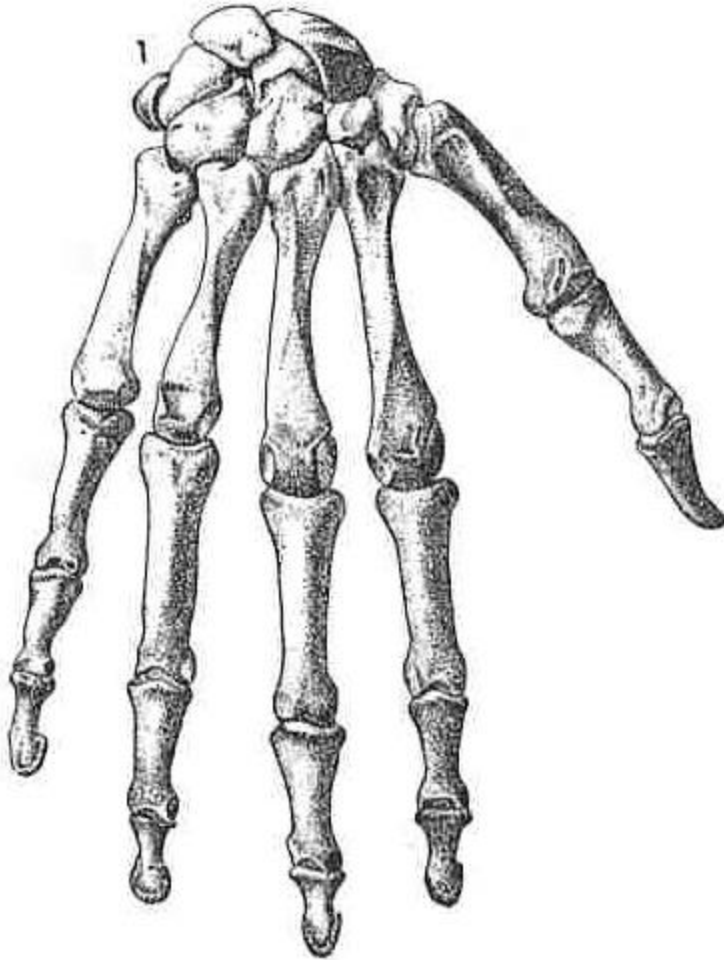
Proef; Polsgewricht

Bewegingsmogelijkheden ivm spronggewricht bij voet.

Volgende dag: weer bewegingsvrijheid tegenover stevigheid

Inhoud:

Botten van de hand



Schedel:

Proef: het bewegen van de schedel

Op welke wijze kunnen we de schedel bewegen.

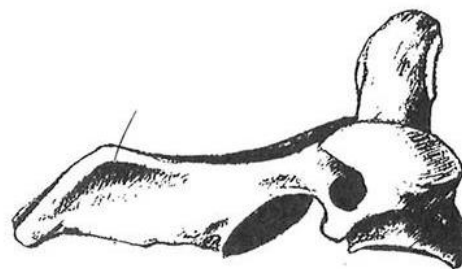
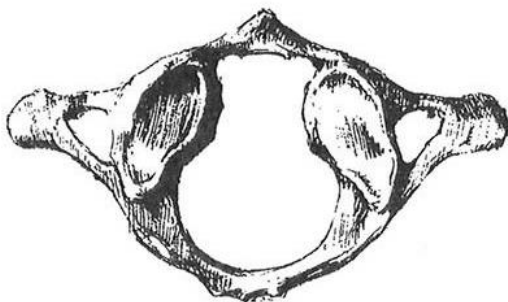
Alleen de kaak is beweegbaar.

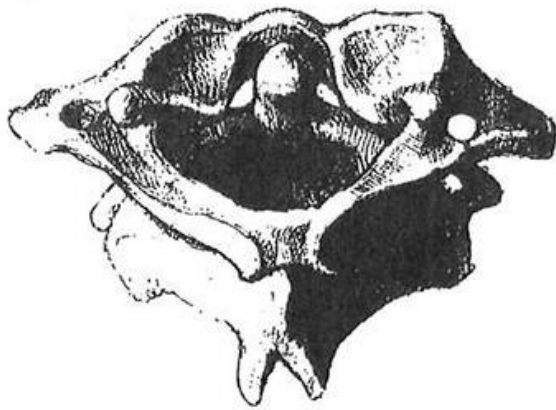
Verder knikken, schudden, zijwaarts enz. Wat voor gewricht zou er tussen de schedel en de wervelkolom zitten, een kogelgewricht?.

Wat gebeurt er als je in slaap valt? De schedel knikt naar voren (knikkebollen).

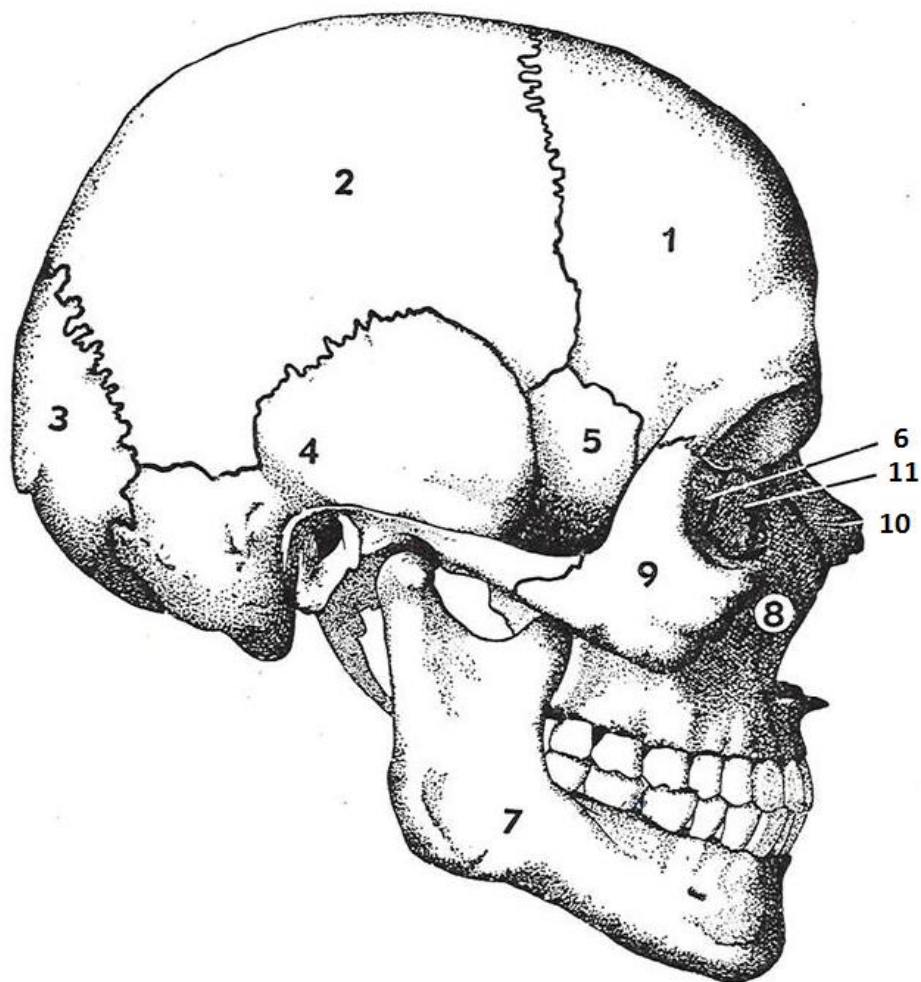
→ De volgende dag

Atlas en draaier, gewrichtsvlakjes naast achterhoofds gat.



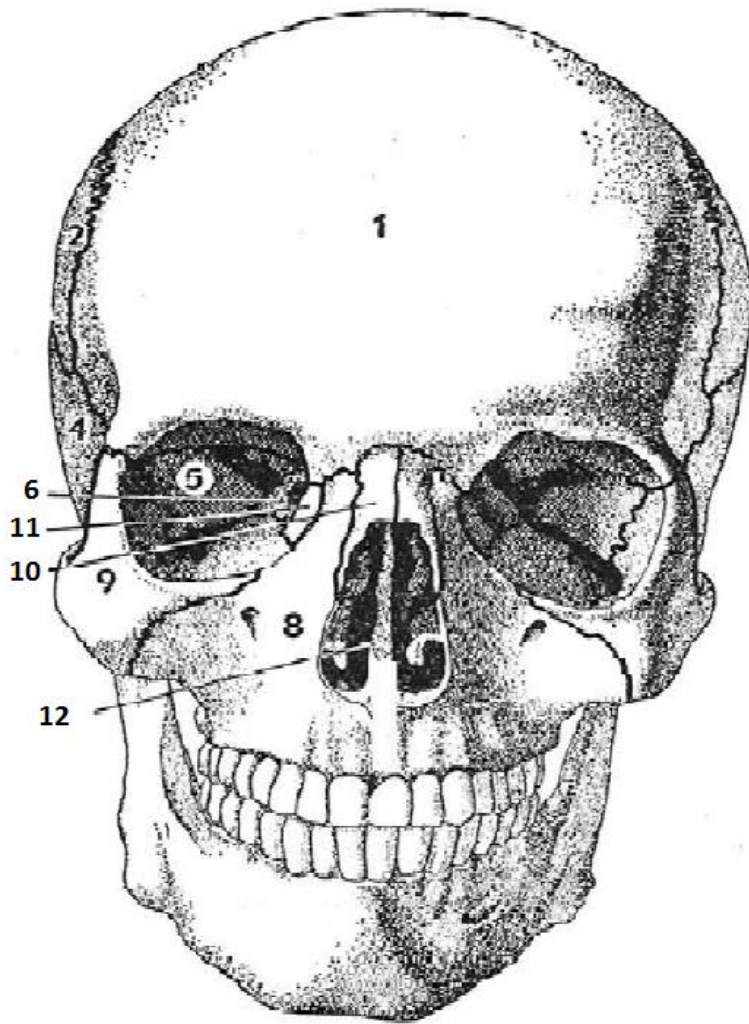


Afb. Atlas en draaier

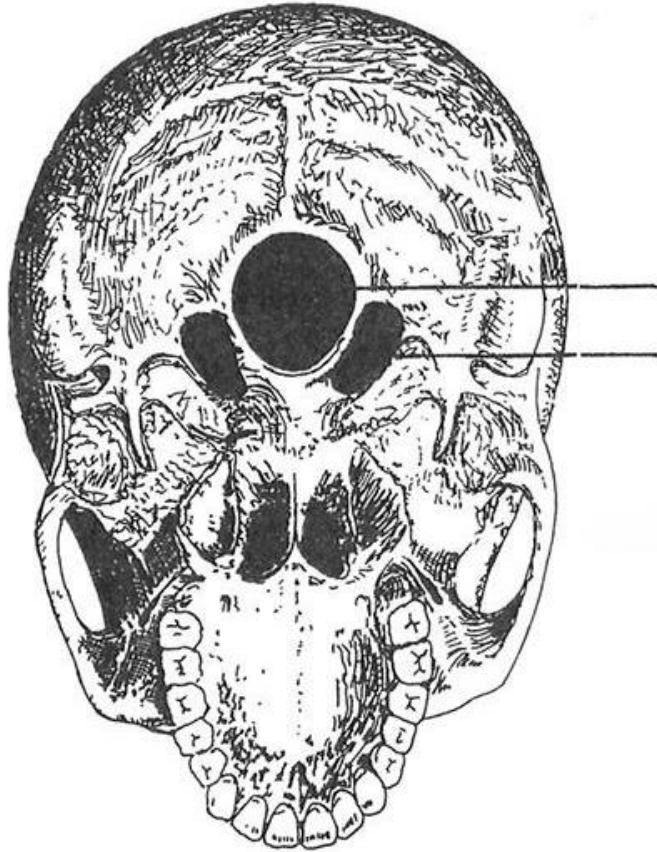


Afb. De schedel van opzij

1. Voorhoofdsbeen; 2. Wand- of kruinbeen; 3. Achterhoofdsbeen; 4. Slaapbeen; 5. Wiggebeen; 6. Zeefbeen; 7. Onderkaaksbeen; 8. Bovenkaaksbeen; 9. Jukbeen; 10. Neusbeen; 11. Traanbeentje; 12. Ploegschaarbeen



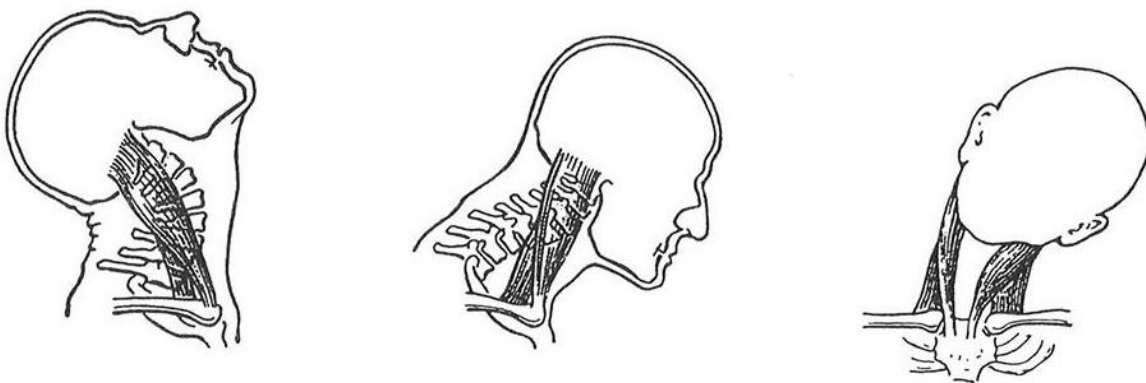
Afb. Schedel van voren, met vrolijke grijnslach
Zelfde nummers als vorig plaatje



Afb. Schedel; zwart achterhoofds gat en gewrichtsvlakjes.

Gewrichtsvlak atlas draagt 5 kg op 2 gewrichtsvlakjes van 2 cm², dus 1,3 kg/cm²

Hoofd is bijna in evenwicht, echter zwaartepunt net iets voor draaipunt (achterhoofds gat). Spieren houden het hoofd rechtop, maar weinig moeite omdat het bijna in evenwicht is (bij dieren veel zwaarder, hoofd hangt). Daardoor knikkebollen als slaap overmant en spieren verslappen.



Afb. spieren die het hoofd bewegen

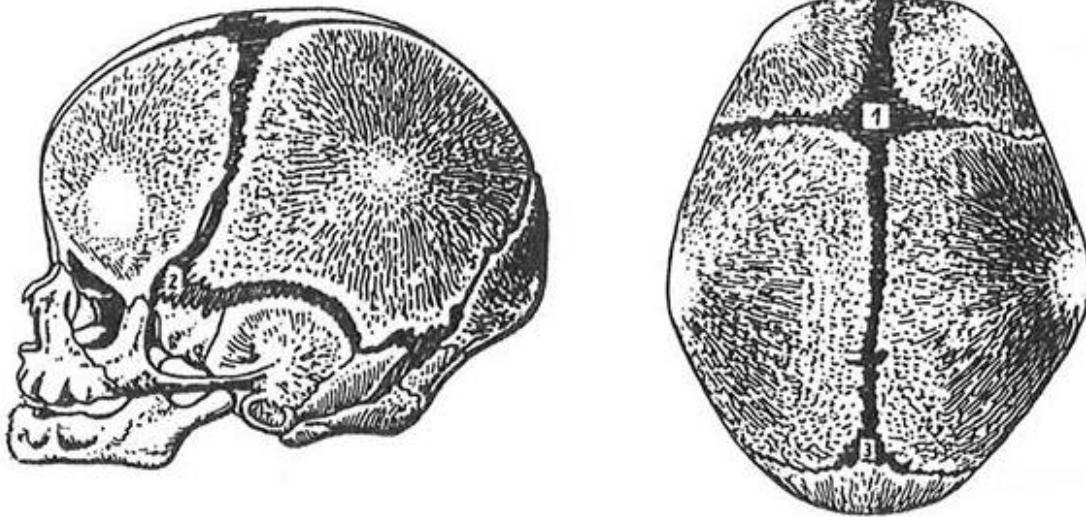
Proef: botten in de schedel.

Weer op omtrek aangeven waar je uitsteeksels, botten voelt.

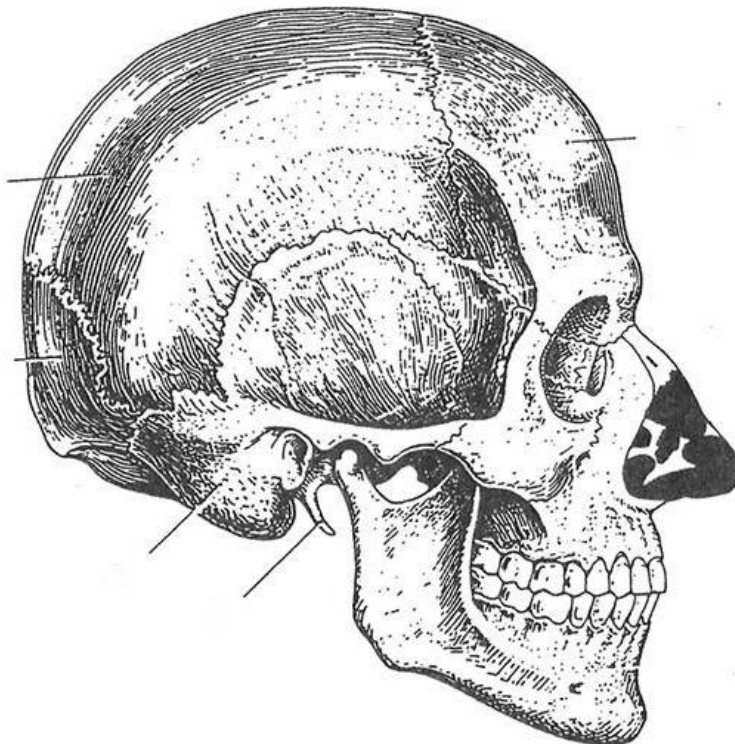
Inhoud:

Schedel wordt gedempt gedragen.

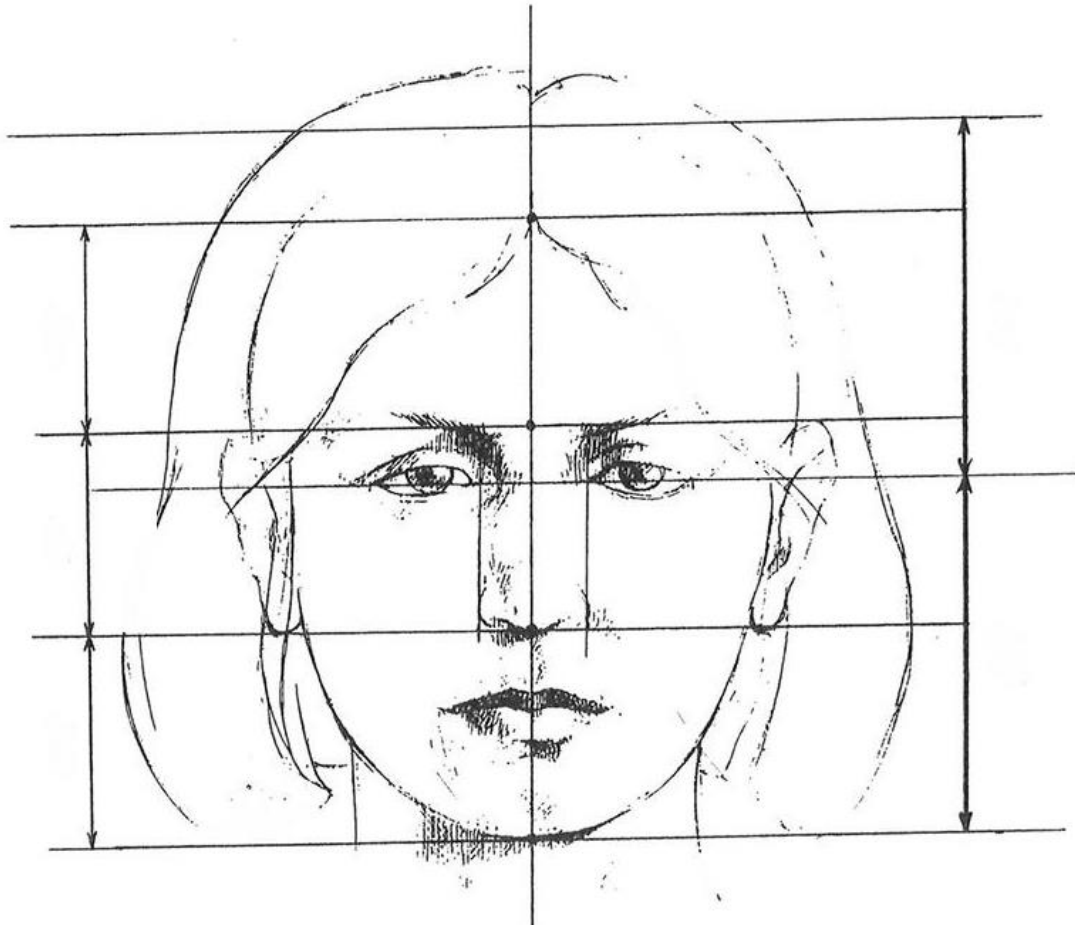
Bouw van de schedel, drie delen: hersenschedel (afgesloten schedel), aangezichtsschedel (middengebied) en kaakgebied (beweegbaar als ledemaat). De verschillende vergroeide botten.



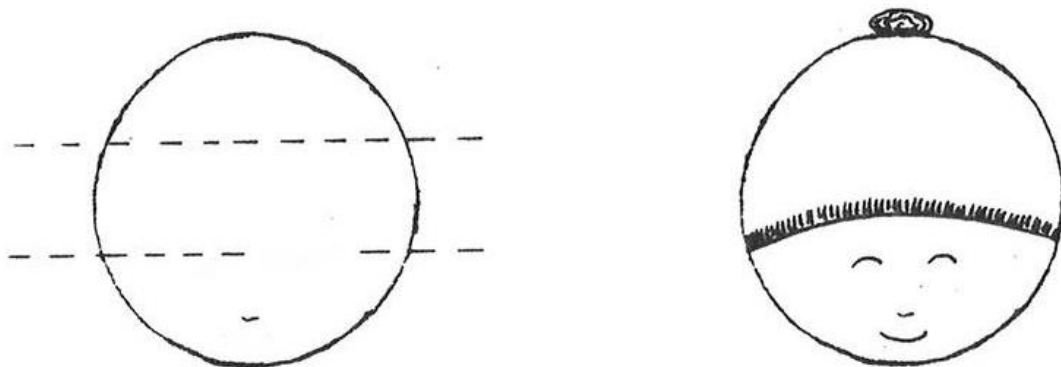
Fontanellen.



Afb. Schedel met kraakbeen in het zwart



Afb. Volwassen verhoudingen; links $1/3: 1/3: 1/3^e$ tot aan haargrens, rechts $1/2:1/2$ bovenkant schedel



Kinderlijke verhoudingen

Hersenen zweven nagenoeg binnen het hersenvlies in het hersenvocht. Hersenen bijna net zo zwaar als water, door opwaartse druk (ter grootte van het gewicht van het verplaatste water) worden ze voor 98% gedragen.

Tanden:

Als naar buiten toe gegroeide botten, aan de buitenkant sterk verhard.

Het oog:

Proef: bewegingsmogelijkheden van het oog beschrijven
scheelkijken

Proef: groter en kleiner worden van de pupil, bij bedekking van het oog

Proef: nabijheidpunt

Inhouden waterstromen over het oog (traanklier, oog traanbuisjes)

Oogspieren: 3 paar

Het oog als camera obscura (in principe niet verder gaan dan dat er een beeld op je netvlies wordt geprojecteerd, niets over impulsen)

Groeter en kleiner worden van de pupil

Lenswerking

Overzicht periode: aanduiding

Een belangrijk thema van deze periode is evenwicht. Aan het eind van deze periode zou ook een klassengesprek (/ uitwisseling / erover schrijven) mogelijk zijn vanuit dit thema; bijvoorbeeld wat houdt een klas sociaal in evenwicht. Of andere vragen die wellicht op de achtergrond in de klas spelen.

Hoe is het met de verhouding vrijheid (bewegingsmogelijkheid) en stevigheid, Het elkaar dragen, enz.