

Acht Koningsveld Skeletten

Evert Mouw
Mireille Schaap

2007-09-29



Figuur 1: Koningsveld: schilderij na de Stadsbrand. [Del03]

Verslag bij het skeletpracticum van de zomercursus Fysische Antropologie, gegeven aan het LUMC te Leiden door Barge's Anthropologica.

Evert Mouw, S 0332291, evert@animamundi.eu
Mireille Schaap, S 0627410, mireille.schaap@gmail.com

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Anatomie	4
3	Materialen	5
4	Methoden	6
4.1	algemene staat	6
4.2	geslachtsbepaling	6
4.3	leeftijdsbepaling	6
4.4	lengtebepaling	6
4.5	aandoeningen	6
5	Paleopathologie	7
5.1	DDD	7
5.2	DISH	7
5.3	scoliose	8
5.4	OA	8
6	Skeletverslagen	10
6.1	Skelet 1	10
6.2	Skelet 2	11
6.3	Skelet 3	12
6.4	Skelet 4	14
6.5	Skelet 5	15
6.6	Skelet 6	16
6.7	Skelet 7	18
6.8	Skelet 8	20
7	Samenvatting	22
8	Attritie	23
9	Conclusie	24
10	Auteurs	25
11	Bronnen	26

1 Inleiding

De plannen om Delft in zuidelijke richting uit te breiden met woningen gaven aanleiding tot archeologisch onderzoek. Op de plek heeft in de middeleeuwen een klooster gestaan. In 1252 werd het Koningsveld klooster ingewijd. De naam, in het Latijn *Campus Regis*, verwees naar de kroning van Willem II in 1248. Het klooster werd meestal bewoond door een gering aantal zusters (minder dan 20) en was vooral bedoeld voor adellijke dames. De nonnen leefden dan ook welvarend. De dagelijkse activiteiten bestonden onder meer uit koorgebed en meditatie, maar handwerk werd niet verricht. In 1572 kwam hier echter een eind aan. In opdracht van de Prins van Oranje werd het klooster om militaire redenen afgebroken. Alle gebouwen binnen schootsafstand van de stad werden gesloopt. De oude rekeningen voor de sjouwers die dit moesten doen, zijn nog bewaard gebleven. Het meest recente archeologische onderzoek naar het klooster stamt uit 2003. Daarbij zijn ook bijna 200 begravingen naar boven gehaald. Opmerkelijk was dat alle graven oost-west georiënteerd waren, met daarbij de voeten naar het oosten wijzend. Alle graven bevonden zich in kisten. Er waren drie locaties waarop graven aangetroffen werden: het grafveld zelf, een gebied rond het kloosterhof en ook in de kapel. Ongeveer 70% van de graven bevond zich rondom het kloosterhof. [Del03]



Figuur 2: Opgravingswerkzaamheden in 2003. [Del03]

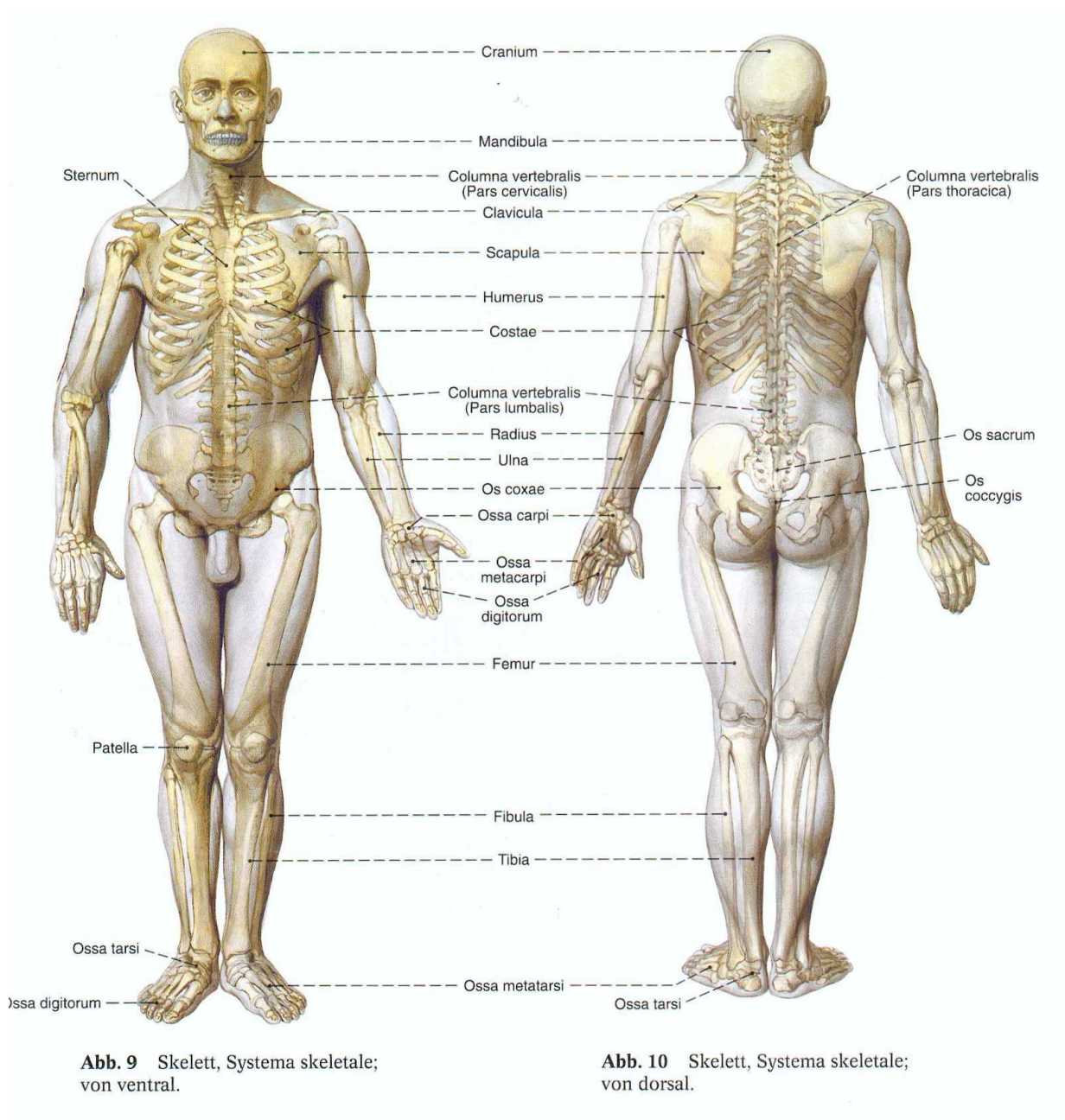
In de omgeving van Delft is veel archeologisch onderzoek verricht. Eerder al zijn er opgravingen gedaan bij het in 1252 gestichte Heilige Geest gasthuis, één van de eerste ziekenhuizen van Nederland. Het Gasthuis is zeer geschikt om de gegevens uit de opgravingen bij Koningsveld mee te vergelijken, omdat zowel regio als ouderdom overeenkomen.

De begravingen bij het Gasthuis waren vooral van volwassenen van lage sociale status. Toch zijn de lichaamslengtes fors voor het Europa van destijds, namelijk voor mannen 172 cm en voor vrouwen 162 cm. Dat wijst op een goede voeding. Ook is er bij de skeletten die bij het Gasthuis gevonden werden niet veel ziekte te constateren. De gemiddelde leeftijd voor volwassenen bedroeg voor mannen 43 jaar en voor vrouwen 48 jaar. [OMB98]

Een sample van acht skeletten van het Koningsveld wordt in dit verslag uitgebreid beschreven. De skeletten zijn o.m. onderzocht op geslacht, leeftijd van overlijden, lichaamslengte, ziektes en eventuele bijzonderheden. Gezien de samenstelling van de populatie in het klooster is het aannemelijk dat de overblijfselen vooral van welvarende volwassen vrouwen afkomstig zijn. Het onderzoek zal dit moeten bevestigen of ontcrachten.

2 Anatomie

Voor een goed begrip van de in dit verslag gehanteerde anatomische begrippen volstaat een anatomische atlas zoals Sobotta [Sob93]. In de afbeelding hieronder zijn de namen van de belangrijkste delen van het skelet terug te vinden.



Figuur 3: Skelet, systema skeletale; van ventraal (Sobotta Abb. 9) en dorsaal (Sobotta Abb. 10).
©U&S / BSL.[Sob93]

3 Materialen

De skeletten zijn onderzocht in het onderwijsgebouw van het LUMC te Leiden gedurende juli en augustus 2007. De skeletten worden in dit verslag in dezelfde volgorde behandeld als waarin ze onderzocht zijn. Hieronder volgt een kort overzicht waarin ook de doosnummers en de skeletcodes gegeven worden.

nr	doos	skelet-ID
1	19	KV-IV 10-33
2	17	KV-IV 10-29
3	18	KV-IV 10-32
4	20	KV-IV 10-34
5	22	KV-IV 10-22
6	23	KV-IV 10-40
7	21	KV-IV 11-06
8	24	KV-IV 10-41

Tabel 1: Overzicht van de gebruikte skeletten.

De skeletten werden uitgelegd op tafels. Een voorbeeld daarvan is te zien op onderstaande foto.



Figuur 4: Foto van skelet nr. 8.

4 Methoden

Voor het verrichten van het onderzoek aan de skeletten wordt gebruik gemaakt van de *Manual for the Physical Anthropological Report* [MM05]. Hierna volgt een sterk ingekorte samenvatting van de gehanteerde onderzoeksmethode.

4.1 algemene staat

De vorm van de schedel (dolichocraan, mesocraan of brachycraan), de compleetheid van het skelet en de staat van de tanden en kiezen (dentale status) worden beschreven. Voor de dentale status wordt gebruik gemaakt van het internationaal gebruikelijke systeem, vastgesteld door het FDI (*Fédération Dentaire Internationale*).

4.2 geslachtsbepaling

Aan de hand van de vorm van de pelvis (Acsádi & Nemeskéri, 1970; WEA, 1980) en de schedel en onderkaak (Broca, 1875; Acsádi & Nemeskéri, 1970; WEA, 1980) kan bepaald worden of het geslacht mannelijk of vrouwelijk is. Twee voorbeelden ter verduidelijking: op de schedel is de processus mastoideus bij mannen meestal groter en steviger dan bij vrouwen. Een vrouwelijke pelvis heeft een bredere vorm dan een mannelijke.

4.3 leeftijdsbepaling

Voor de leeftijdsbepaling moet eerst bepaald worden of het skelet volwassen of onvolwassen is. Aan de hand van de skeletgroei in de kinderjaren wordt onderzocht of diverse beenderen al geossificeerd (verbeend) zijn. Hiervoor kan de fusie van epifysairschijven gebruikt worden (WEA, 1980; Brothwell, 1981). Zo kan bijvoorbeeld geconstateerd worden dat een skelet volwassen is als de sacrale wervels verbeend zijn (Rauber Kopsch, 1952; Wolff-Heidegger, 1954; Gray, 1989; Maat & Mastwijk, 1995).

Indien het skelet volwassen is, kan de leeftijd meestal bepaald worden met de zogenaamde complexe methode (Broca, 1875; Nemeskéri, Harsányi & Acsádi, 1960; Acsádi & Nemeskéri, 1970; Sjøvold, 1975; WEA, 1980). Maximaal vier indicatoren, maar ten minste één, worden daarbij gecombineerd. De vier indicatoren worden aangetroffen op of in:

- De symphyse op het pubis (alleen mannen, bij vrouwen alleen indien nog niet gebaard).
- De spongiositeit van het botweefsel in de proximale kop van de femur.
- De spongiositeit van het botweefsel in de proximale kop van de humerus.
- De zichtbaarheid van suturen aan de binnenzijde van de schedel.

Aan de hand van de attritie van de molaren kan ook een ruwe leeftijdsbepaling gedaan worden [Bro81]. Nadat alle leeftijden aan de hand van de skeletten bepaald zijn, zal deze methode ter vergelijking uitgevoerd worden. De resultaten hiervan worden pas na de samenvatting van de skeletgegevens weergegeven.

4.4 lengtebepaling

Om de lengte te kunnen bepalen zijn één of meer van de lange beenderen nodig, zoals de femur, humerus, radius, ulna, tibia en fibula. Er zijn diverse formules beschikbaar waarvan die met de laagste standaarddeviatie (de *preference equation*) de voorkeur krijgt. Bovendien moet er gecorrigeerd worden voor de jaren boven de leeftijd van 30 (Trotter & Gleser, 1958; Trotter, 1970). Voor mannelijke skeletten uit West-Europa is nog een andere methode beschikbaar (Breitinger, 1937).

4.5 aandoeningen

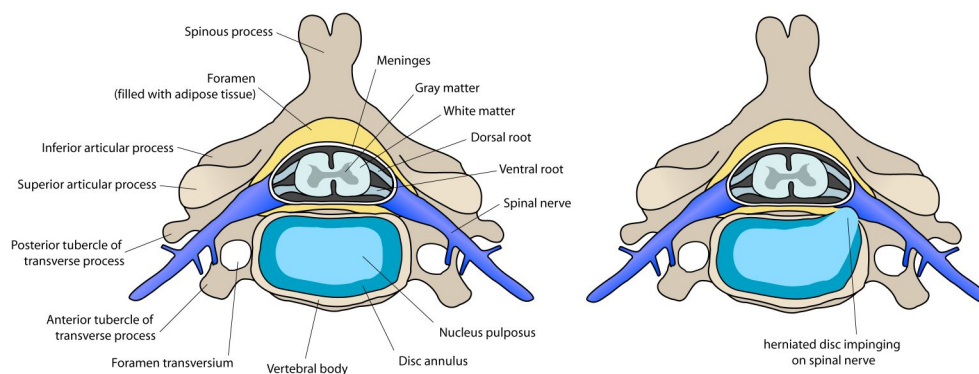
Tenslotte wordt het skelet onderzocht op diverse aandoeningen die sporen hebben achtergelaten op het skelet. Een aantal aandoeningen komen veelvuldig voor bij de in dit verslag onderzochte skeletten. Deze uit de paleopathologie bekende afwijkingen worden in het volgende hoofdstuk beschreven. Aandoeningen die op slechts één skelet te vinden zijn, worden bij de bespreking van het betreffende skelet behandeld.

5 Paleopathologie

De paleopathologie is het vakgebied dat aandoeningen onderzoekt die zich in het verleden hebben voorgedaan. In de praktijk gaat het daarbij vooral om het vinden en verklaren van sporen van ziektes op het skelet. Zoals al eerder vermeld, worden hier alleen aandoeningen beschreven die bij meerdere skeletten uit de onderzochte sample voorkomen. Aandoeningen die op slechts één skelet te vinden zijn, worden bij de bespreking van het betreffende skelet behandeld. Andere aandoeningen, die zich niet in deze sample manifesteren, zijn uitgebreid beschreven in *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology* [ARM98].

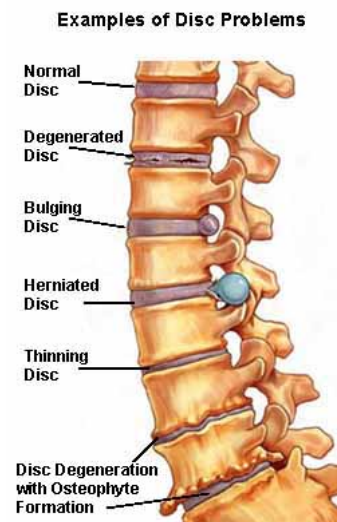
5.1 DDD

Rechttop lopen heeft een prijs: de belasting van de wervelkolom is hoog. Rugklachten komen daardoor veel voor bij mensen. Tijdens het ouder worden degenerereert de tussenwervelschijf. [RM95, pag 106-109]



Figuur 5: Hernia. [2]

DDD (*Degenerative Disc Disease*) is een aandoening van de tussenwervelschijven. Deze bestaan uit vezelig kraakbeen dat met het ouder worden minder flexibel wordt. Door de cumulatie van het lichaamsgewicht zijn de lumbale wervels het meest aangedaan. De gedegenererde tussenwervelschijf beschadigt de wervellichamen die superior en inferior liggen, waardoor deukjes of *Schmorl'se noduli* ontstaan in de *nucleus pulposus* op de *facies intervertebrales*. In een latere fase dringt de tussenwervelschijf naar buiten, meestal anterior. Door de hoge druk die de *apophysi anulari* van de wervels op elkaar uitoefenen, ontstaan marginale osteofyten. De irritatie ten gevolge van het scheuren van de beurs die het wervelgewricht omgeeft, stimuleert het periosteum om nieuw botweefsel (osteofyten) aan te maken. Deze marginale osteofyten kunnen het bewegen beperken. In extreme gevallen kunnen enkele wervels hierdoor aan elkaar groeien (ankylosis). Als de tussenwervelschijf zich lateraal-posterior beweegt, kunnen de zenuwen geïrriteerd raken (zie figuur 5). Het optillen van zware voorwerpen wordt dan pijnlijk. DDD doet zich vooral voor na het dertigste levensjaar. De meeste mensen boven 45 jaar hebben *Schmorl'se noduli* door verticale hernia's van de tussenwervelschijven. Boven de leeftijd van 75 heeft 80-90% de aandoening. [MM05] [RM95, pag 106-109] [ARM98, pag 96-97]



Figuur 6: DDD. [3]

5.2 DISH

DISH (*Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis*), ook wel Forestier's ziekte genoemd, houdt in dat er teveel bot wordt aangemaakt. Hiervoor is nog geen bekende oorzaak gevonden. Pezen en ligamenten bestaande uit bindweefsel en kraakbeen ossificeren, zodat sprake is van enthesopathieën. Omdat de ligamenten verbenen, zitten de osteofyten als een randje of puntje naast het eigenlijke bot. Vooral rondom de wervelkolom komt de botaanwas veel voor. Er is echter geen sprake van een aandoening van de tussenwervelschijf. De progressie van de ziekte is meestal langzaam en aan beide zijden symmetrisch. Vóór het veertigste levensjaar komt de aandoening nauwelijks

voor. Bij mannen komt DISH vaker voor dan bij vrouwen. De aandoening wordt vaak geassocieerd met een hoge sociale status en een overvloedig dieet. [MM05] [ARM98, pag 97-99]

Voorbeelden van enkele veel voorkomende ossificaties zijn: [MM05] [ARM98, pag 97-99]

- Een *dripping candle wax* langs de wervelkolom ontstaat vaak door verbening van het *ligamentum longitudinale anterior*, thoracaal alleen rechts vanwege de aorta die aan de linkerkant loopt. Soms ontstaat uiteindelijk een ankylose (het vastgroeien van twee wervels).
- *Calcaneal spurring*, verbening van de achillespees bij de aanhechting op de calcaneus.
- *Iliac whiskering*, osteofytvorming op de crista iliaca.
- Verbening van het *labrum glenoidea*.
- Het kraakbeen rond de adamsappel kan verbenen.

5.3 scoliose

Scoliose is een laterale kromming van de wervelkolom met een rotatie van de wervels en de *processi spinosi* naar de concaaf van de kromming. Vaak is er een dubbele curve, zodat het hoofd in het midsagittale vlak kan blijven. De aanspanning van de spieren is meestal wel asymmetrisch [Wik]. Maar liefst 80% van de scoliosegevallen is idiopathisch. De aandoening komt niet veel voor. Slechts 2% van de Europese bevolking vertoont idiopathische scoliose. De aandoening is waarschijnlijk erfelijk via een dominant gen op het X-chromosoom. [ARM98, pag 66-67]



Figuur 7: Scoliose. [Wik]

5.4 OA

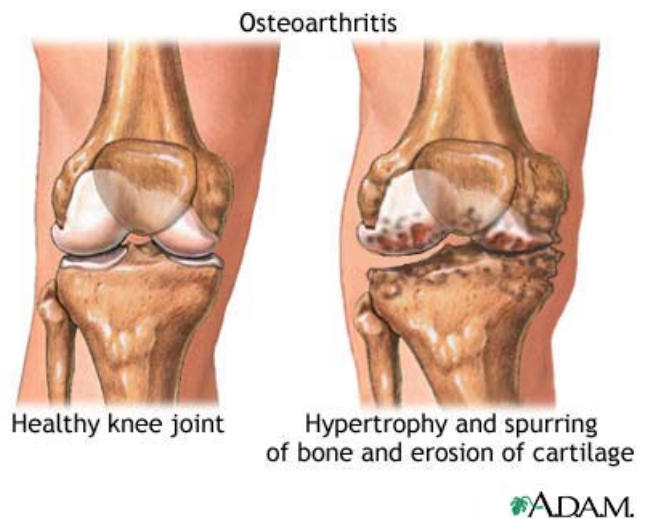
Osteoartrose (OA) wordt in het Engels *osteoarthritis* genoemd, en ook wel DJD (*Degenerative Joint Disease*). OA wordt gekarakteriseerd door de beschadiging en het verlies van kraakbeen in de holle synoviale gewrichten. Dat kan resulteren in direct bot op bot contact in het gewricht. OA komt erg veel voor en is meestal aanwezig na het veertigste levensjaar. OA is niet infectieus van aard, maar is wel een chronische progressieve aandoening. In 80% van de gevallen is de aandoening idiopathisch (zonder een bekende oorzaak) en wordt de aandoening in verband gebracht met de natuurlijke degeneratie van de gewrichten. In de resterende gevallen gaat het vaak om oorzaken zoals trauma, infectie, metabolisch (*rachitis*), congenitaal en overgewicht. De volgende effecten kunnen zich daarbij voordoen [MM05] [ARM98, pag 93-96] :

- Calcificatie van het kraakbeen.
- Verlies en beschadiging van het kraakbeen, mogelijk door het verlies van chondroïtine sulfaat, waardoor de botten direct contact met elkaar maken.
- Het gewrichtsooppervlak wordt poreus.
- Subchondrale cysten ontstaan - dat zijn kleine holten (tot 1 cm) die het gewrichtsooppervlak ondermijnen.
- Eburnatie (polijsting van het gewrichtsvlak) door het contact van de botten.
- Groei van marginale osteofyten langs de rand van het gewricht.
- In een later stadium ook bindweefselvorming en verdikking van de capsula.

OA wordt onderverdeeld in twee varianten, pOA en vOA.

pOA (*Perifere osteoartrose*) is artrose van gewrichten anders dan de wervelgewrichten. De aandoening kan zich in alle gewrichten voordoen, bijvoorbeeld in de knie, heup, enkel, voet, schouder, elleboog, pols en hand.

vOA (*Vertebrale osteoartrose*) is artrose van de wervelkolom. Andere namen voor de aandoening zijn spondylarthrosis of in het Nederlands wervelkolomartrose. Bij de facetgewrichten van de wervelbogen degenerereert het kraakbeen. Vaak wordt dit veroorzaakt door overbelasting van de rug, bijvoorbeeld door zwaar tilwerk. [MM05]



Figuur 8: Osteoartrose. [1]

Archeologie en OA

OA is de vaakst geïdentificeerde aandoening bij archeologisch skeletmateriaal. Door een gebrekkige standaardisatie is het echter moeilijk om een kwantitatieve en/of kwalitatieve analyse uit te voeren waarbij resultaten van verschillende onderzoeken met elkaar vergeleken kunnen worden. Dat wordt mede veroorzaakt doordat diverse auteurs andere kenmerken benadrukken: de één vindt eburnatie van de enkel een belangrijk kenmerk, terwijl anderen meer waarde hechten aan de vorming van marginale osteofyten en overige kenmerken. [ARM98, pag 95]



Figuur 9: OA op de distale femur. Oudere man uit Egypte, A.D. 300. [ARM98, pag 94, fig 6.1]

6 Skeletverslagen

6.1 Skelet 1

ID-nummer: KV-IV 10-33

datum van onderzoek: 2007-07-24

algemeen

Dit skelet is grotendeels compleet; slechts sternum, scapula, sacrum en enkele hand- en voetbotjes ontbreken. De ribben daarentegen zijn incompleet en bijna allemaal gebroken. Ook zijn de meeste processus spinosi en transversari van de wervels gebroken en afwezig. Meteen valt de omvang van de schedel op. Na meting blijkt het een brachy-crane schedel te zijn met een uitkomst van 88.

geslacht

De pelvis is vrij mannelijk. Vanwege het ontbreken van het sacrum waren niet alle metingen mogelijk. Ook de schedel wijst op een mannelijk geslacht, maar minder overtuigend. De onderkaak daarentegen is overduidelijk mannelijk. Hiervan zijn alle vier de eigenschappen classificeerbaar als +2.

leeftijd

De ringvormige wervelgroei-schijven zijn bijna geheel gesloten wat de leeftijd tussen de 18 en de 25 jaar brengt. De sacrale wervellichamen zijn nog niet geheel gefuseerd waardoor de leeftijd tussen de 20 en 25 jaar ligt. Uit de deels zichtbare epifysair-schijf in de clavicula blijkt dat deze persoon tussen de 22 en 24 jaar oud was.

lengte

Omdat alle botten in goede staat zijn, kan de lengte met de methode van Breitering bepaald worden. De uitkomst is 174 ± 5 cm.

pathologie

Een beginnende DDD is te herkennen aan de Schmorl'se noduli thoracal. De noduli zijn nog niet erg diep en marginale osteofyten ontbreken waardoor de ziekte in de beginfase moet zijn geweest.

bijzonderheden

Opvallend is verder dat de snijtanden van zowel de maxilla als mandibula erg afgesleten zijn.

6.2 Skelet 2

ID-nummer: KV-IV 10-29

datum van onderzoek: 2007-07-26

algemeen

De kleine schedel is flink beschadigd. Opvallend zijn de kleine orbita. Het grootste deel van het skelet is wel aanwezig, maar de handen en voeten zijn erg incompleet en de pelvis is licht beschadigd. De maxilla is in zijn geheel aanwezig terwijl de mandibula zo goed als ontbreekt.

geslacht

De pelvis is duidelijk vrouwelijk. Het onderzoek naar de schedel bevestigt de vrouwelijkheid wel, maar doet dat minder sterk. Omdat de schedel incompleet is, zegt die uitkomst ook niet zoveel. Het is in ieder geval een vrouw geweest.

leeftijd

De jugulaire synchondrose bij de processus mastoideus en de gehoorgang is links nog open en rechts afwezig. De leeftijd is dus lager dan 34. De sacrale wervels zijn al wel gefuseerd, dus de persoon was ouder dan 25. Verder is er onvoldoende materiaal om de leeftijd preciezer te bepalen. De leeftijd wordt bepaald op 25 - 34 jaar.

lengte

Veel botten zijn aan de uiteinden beschadigd, maar de rechter femur is nog in prima staat. Met de methode van Trotter kan de lengte bepaald worden op 159 ± 4 cm.

pathologie

Vanuit de rechter boventand (24) loopt er een fistel omhoog naar de sinus maxillaris, dus vermoedelijk is er tijdens het leven pus van een chronische ontsteking via de neus naar buiten gelopen.

Bij de wervelkolom zijn diverse aandoeningen aanwezig:

1. Scoliose is vooral lumbaal goed zichtbaar bij de overgang naar het sacrum.
2. De spondylolyse op wervel L3 is terug te voeren op een mechanisch trauma. De wervelboog is afgebroken door teveel aanspanning (overbelasting) van de rugspieren. Hetzelfde euvel is ook bekend bij eskimo's die in kayaks hun rugspieren flink gebruiken, en bij mensen aan het begin van de vorige eeuw die tewerkgesteld werden en plots zware lichamelijke arbeid moesten verrichten waar ze niet aan gewend waren.
3. Beginnende DDD is vooral hoog lumbaal en laag thoracaal zichtbaar. Er zijn forse Schmorl'se noduli.



Figuur 10: Fistel naar de sinus maxillaris.

bijzonderheden

In de bovenkaak is een anomalie zichtbaar: een *torus palatinus* (gespleten gehemelte).

6.3 Skelet 3

ID-nummer: KV-IV 10-32

datum van onderzoek: 2007-07-27

algemeen

Meteen valt op dat dit skelet niet in goede staat is. Veel botten ontbreken en van de aanwezige botten zijn er veel gebroken. De ribben zijn zelfs allemaal afwezig.

geslacht

De geslachtsbepaling aan de hand van de pelvis is niet geheel betrouwbaar, aangezien slechts drie kenmerken kunnen worden beoordeeld. De uitkomst is een mannelijk geslacht. De schedel kan beter worden gebruikt, maar ook hier ontbreken belangrijke onderdelen. Toch wordt het mannelijk geslacht hier bevestigd. De mandibula voor verdere geslachtsbepaling ontbreekt.

leeftijd

De jugulaire synchondroses zijn zowel links als rechts afgebroken waaruit geconcludeerd wordt dat dit een volwassen man is, ouder dan 22. Met behulp van symphyse, femur, humerus en de endocraniale suturen wordt de leeftijd op 64 ± 3 jaar bepaald. De betrouwbaarheid hiervan is 80-85%. Vanwege breuklijnen volgens de suturen en het ontbreken van het grootste deel van de schedel kunnen slechts twee bruikbare suturen gevonden worden. Het is mogelijk dat de leeftijd hierdoor te hoog wordt ingeschat, omdat andere suturen misschien minder vervaagd zouden zijn.

lengte

Een lengtebepaling van deze persoon is niet mogelijk, omdat sommige lange botten ontbreken. Van de aanwezige lange botten missen echter de uiteinden waardoor ze alsnog niet geschikt zijn om de lengte te berekenen. Het is mogelijk te gokken hoe lang de ulna of radius is op basis van slechts een ontbrekend gewrichtsuitende, maar de uitkomst zou speculatief zijn. Daarom is gekozen geen lengtebepaling uit te voeren.

pathologie

Aandoening van de wervels in de vorm van DDD is waarneembaar. Noduli van Schmorl zijn voornamelijk thoracaal zichtbaar. Osteofyten worden echter niet waargenomen, dus de ziekte was in een beginstadium aanwezig. Verder valt op dat de wervellichamen vrij hoog zijn. Eén sacrale wervel is aanwezig; deze was wel gefuseerd maar is *post mortem* losgebroken.

Aan het gebit kunnen veel bijzonderheden geconstateerd worden ondanks dat het aanwezige stukje van de maxilla zeer klein is:



Figuur 11: Maxilla.

1. De 22 is zeer scheef en lijkt nauwelijks doorgebroken te zijn. Hier zijn 2 mogelijke verklaringen voor:
 - (a) Verkeerd gelijmd; het moet eigenlijk de 23 zijn. Dit vermoeden wordt versterkt door de vorm van de tand die meer lijkt op een hoektand dan op een snijtand.
 - (b) Inderdaad minder ontwikkeld. Dit vermoeden wordt versterkt door het feit dat onder de 11 een stuk tandglazuur zichtbaar is van een tand die nooit is doorgebroken.
2. De 22 is een voor de helft ontwikkelde kegeltand. Als dit zo is, zou hij dus wel op de goede plaats zitten.
3. De ruimte voor de 12 is zeer klein, dus het zou kunnen zijn dat de extra tand onder 11 hiernaartoe had moeten komen. Nadat dit gefaald heeft, is de ruimte in de kaak voor de 12 langzaam dichtgedrukt door omliggende tanden. De kleine wortel van 12 wijst inderdaad op een melktandje dat lang is blijven zitten door het ontbreken van de definitieve 12. Deze verklaring kan echter niet op een kind duiden vanwege duidelijke slijtage van de twee overgebleven kiezen.
4. Zware overbeet. Dit is te zien aan afslijten van tanden aan één kant.

bijzonderheden

Noemenswaardig is de aanwezigheid van aardewerkresten in de doos en bovendien een deel van de kaak van een paard.



Figuur 12: Deel van de kaak van een paard.

6.4 Skelet 4

ID-nummer: KV-IV 10-34

datum van onderzoek: 2007-08-02

algemeen

Het skelet is erg incompleet. Schedel en onderkaak ontbreken, evenals de voeten en delen van de armen. De ribben zijn niet voltallig en allemaal beschadigd. Ook ontbreken bijna alle cervicale wervels. De resterende wervels zijn vaak beschadigd; vooral thoracaal ontbreken de wervellichamen. Ook de pelvis is beschadigd. De handbotjes lagen nogal door elkaar, waardoor het veel uitzoekwerk was om linker- en rechterbotjes goed te identificeren.

geslacht

Aan de hand van vier kenmerken van de pelvis is vast te stellen dat het om een man gaat.

leeftijd

De sacrale wervels zijn geheel aan elkaar gegroeid en ook de epifysairchijf van de proximale femur is gefuseerd, dus het gaat in ieder geval om een volwassene ouder dan 20 jaar. Een nadere bepaling is enkel mogelijk aan de hand van de spongiositeit van de proximale femur omdat andere beenderen ontbreken. Die valt in fase II, waaruit een leeftijd van 45 ± 10 jaar volgt.

lengte

De berekening van de lengte is lastig omdat er slechts een linker ulna en een linker femur beschikbaar zijn. Volgens de methode van Breitinger is de lengte 167 ± 5 cm. De methode van Trotter levert 166 ± 3 cm op. Ter controle is met de methode van Trotter ook met de ulna een lengteberekening uitgevoerd, die op 163 ± 4 cm uitkomt. Deze resultaten liggen dicht genoeg bij elkaar om verantwoord het resultaat van Trotter voor de femur te nemen: 166 ± 3 cm.

pathologie

Bij veel gewrichtsvlakken zijn aan de randen kleine marginale osteofyten waarneembaar:

1. aanzet ribben op de wervels
2. aanhechting voor de achillespees niet glad, *calcaneal spurting*
3. spierverbening knieschijf posterior
4. knieschijf anterior
5. verbening crista iliaca (op plek aanhechting banden naar wervelkolom)

De aandoening pOA kan afgeleid worden omdat het vooral *marginale* osteofyten betreft, maar de aandoening DISH is ook niet uit te sluiten.

Verder is Poirier's facet zichtbaar op de kop van de femur. Poirier's facet wordt dikwijls geassocieerd met het veelvuldig zitten op te lage stoelen.

bijzonderheden

pOA kan door de de gevorderde leeftijd veroorzaakt zijn, maar vanwege de grote hoeveelheid pOA kan het ook een aanwijzing zijn voor een metabolische stoornis.

6.5 Skelet 5

ID-nummer: KV-IV 10-22

datum van onderzoek: 2007-08-03

algemeen

De schedel ontbreekt, maar de meeste wervels en lange beenderen zijn aanwezig. Wel zijn de ribben grotendeels afwezig of beschadigd. Verder ontbreekt het linkerdeel van de pelvis. Er is sprake van lumbalisatie.

geslacht

Aan de hand van vijf kenmerken van de pelvis blijkt duidelijk dat het een mannelijk skelet is.

leeftijd

Het fuseren van de sacrale wervels is nog niet afgerond, maar mede gezien de lumbalisatie is dit een minder betrouwbaar gegeven. Ook zijn de ringvormige groeischijven van de wervels nog niet geheel geossificeerd. Hieruit blijkt dat de leeftijd tussen 18 en 25 jaar moet zijn geweest. Dat wordt bevestigd door de femur waarvan de epifyseaire schijf gefuseerd is, wat wijst op een leeftijd van 18 jaar of ouder. In ieder geval hebben we met een volwassene te maken en daarom kan nu de complexe methode gebruikt worden. Op basis van twee leeftijdsindicatoren - zowel de femur als de humerus bevinden zich in fase I - kan de leeftijd tussen 19 en 28 jaar gesteld worden. Doorslaggevend is de nog fuserende staat van de clavicula: de leeftijd moet zich tussen de 22 en 24 jaar bevonden hebben.

lengte

De methode van Breitinger is prima toepasbaar omdat alle benodigde beenderen beschikbaar zijn. De lengte wordt bepaald op 181 ± 5 cm.

pathologie

DDD is zichtbaar bij de thoracale en lumbale wervellichamen die forse noduli vertonen. pOA is zeer aannemelijk omdat slijtage op diverse plaatsen zichtbaar is:

1. knie (gewricht femur distaal)
2. schouder (kop humerus)
3. pelvis
4. rechter teenkootjes
5. linker vingergewrichten

6.6 Skelet 6

ID-nummer: KV-IV 10-40

datum van onderzoek: 2007-08-07

algemeen

Aan dit skelet ontbreken veel botten. Van de schedel is een klein deel aanwezig. Het grootste deel van hand- en voetbotjes mist en één tibia en één fibula ontbreken. De resterende botten zijn bijna allemaal beschadigd.

geslacht

Uit de kenmerken van de pelvis blijkt dat het om een vrouw gaat, ook al zijn slechts vijf kenmerken te beoordelen. De schedel daarentegen wijst op een mannelijk geslacht. Erg betrouwbaar is dit niet, aangezien het door het kleine stukje om één eigenschap gaat. Aan de hand van de mandibula die een vrouwelijk geslacht aangeeft en bovendien meerdere kenmerken bevat, kan geconcludeerd worden dat het een vrouw is geweest.

leeftijd

De epifysairchijf van de proximale clavicula is gefuseerd, dus deze persoon was ouder dan 21 jaar. Zowel sacrum als jugulaire synchondroses ontbreken. Voor de leeftijdsbepaling voor volwassenen ontbreekt de symphyse van de pubis, maar met behulp van de overige drie indicatoren wordt de leeftijd geschat op 57 ± 3 jaar. De betrouwbaarheid hiervan is 80-85%.

lengte

Omdat veel botten ontbreken of beschadigd zijn, zijn alleen de rechter femur en ulna te gebruiken. Na meting van de femur en berekening volgens de methode van Trotter en Gleser komt de lengte uit op 161 ± 4 cm. Na correctie voor de leeftijd blijkt de lengte 159 ± 4 cm geweest te zijn.

pathologie

Wervelkolom:

1. Meteen valt op dat twee wervels gefuseerd zijn. Deze wervels, Th1 en Th2, vormen een blokwerfel die op een aangeboren segmentatiestoornis duidt. Normaal gesproken worden somieten gescheiden, maar op deze plek heeft dit proces gefaald. Ook lateraal moet blokvorming zijn opgetreden aangezien de ribben die bij beide wervels horen aan elkaar zitten.
2. Scoliose; een verband met de blokwerfel is niet uit te sluiten.
3. DDD vooral lumbaal en thoracaal, maar ook laag cervicaal; waarschijnlijk secundair uit de scoliose door voortdurende verkeerde belasting en overbelasting van de wervels.
4. DISH is twijfelachtig. Door een rare houding vanwege de scoliose stond waarschijnlijk veel spanning op pezen en ligamenten. Door deze overbelasting kunnen enthesopathieën zijn ontstaan. *Iliac whiskering* is wel waar te nemen. De bilspier is veel aangespannen; ook hier is een verband met de scoliose mogelijk.



(a) blokwerfel



(b) blokwerfel

Figuur 13: Blokwerfels Th1 en Th2.

bijzonderheden

Opvallend is het gebit wat bij dit skelet hoort. De maxilla ontbreekt, maar aan de mandibula kan één en ander worden opgemerkt. Alle vier de snijtanden en beide premolaren links zijn *ante mortem* verloren. Een M3 is er nooit geweest. De enige tand die nog aanwezig is, is de hoektand 33 die erg scheef in de kaak staat. Waarschijnlijk is door verlies van de 31 en 32 deze tand naar het midden gegroeid, omdat daar meer ruimte beschikbaar was. Misschien kan het grote aantal *ante mortem* verloren tanden en kiezen verklaard worden door een groeistoornis.



Figuur 14: De onderkaak.

6.7 Skelet 7

ID-nummer: KV-IV 11-6

datum van onderzoek: 2007-08-07

algemeen

Bij dit skelet is de schedel afwezig, maar de mandibula is er nog wel. Opvallend is dat zowel aan de linker- als de rechterkant de femur ontbreekt. Ook missen de linker ulna en radius. Verder is de pelvis net als het sacrum nogal beschadigd.

geslacht

Geslachtsbepaling aan de hand van vijf kenmerken van de pelvis wijzen op een man. Echter, de scores per kenmerk variëren van vrouwelijk, ongeslachtelijk tot mannelijk wat de betrouwbaarheid sterk vermindert. Omdat de schedel ontbreekt, kan alleen nog gebruik gemaakt worden van de mandibula. Deze bevestigt de mannelijkheid van dit skelet.

leeftijd

De sacrale wervellichamen zijn allen gefuseerd, net als de epifysairschijf van de proximale clavicula. De leeftijd ligt dus in ieder geval boven de 22 jaar. Jugulaire synchondroses ontbreken. Voor verdere berekening van de leeftijd is slechts de spongiositeit van de proximale humerus beschikbaar. Deze valt in fase II, waaruit blijkt dat de leeftijd van deze persoon tussen de 30 en 60 jaar moet zijn geweest.

lengte

Voor berekening van de lengte zijn humerus, tibia en fibula te gebruiken. Aan de hand van de fibula wordt een lengte van 180 ± 4 cm berekend met de methode van Trotter. Omdat voor leeftijd gecorrigeerd moet worden, is een gemiddelde leeftijd van 45 jaar genomen. Na correctie is de lengte 179 ± 4 cm. Ter controle is de bepaling ook met de tibia uitgevoerd; na correctie voor leeftijd komt hier 180 ± 4 cm uit. Hieruit blijkt dat de 179 ± 4 cm een betrouwbare uitkomst kan zijn.

pathologie

Het skelet toont veel sporen van diverse aandoeningen. Bij de wervelkolom zijn drie aandoeningen duidelijk zichtbaar:

1. DDD; de Schmorlse noduli zijn zowel cervicaal, thoracaal als lumbaal te herkennen.
2. vOA; vooral goed zichtbaar bij de facetgewrichtjes van de wervel C7. Hier is duidelijk eburnatie te zien. Ook hebben zich marginale osteofyten gevormd.
3. DISH; DISH bij de wervels is duidelijk te herkennen als verbening van het ligamentum flavum, omdat grote osteofyten binnen de wervelboog te zien zijn. Ook heeft verbening van het ligamentum longitudinale anterior plaatsgevonden.

Op veel andere plaatsen is ook duidelijk DISH aanwezig:

1. Veel *iliac whiskering* door enthesopathie van de bilspieraanhechting. Dit is duidelijk merkbaar bij het lopen.
2. Verbening van het kraakbeen rondom de adamsappel.
3. Verbening van het labrum glenoidea op de scapula.
4. Het heupgewricht:
 - (a) Verbening van het labrum acetabuli.
 - (b) Verbening op twee punten boven en naast het acetabulum waar de aanhechting van de m. rectus femoris heeft gezeten.

(c) Verbening van het iliosacrale ligament.

5. Tibia: zowel links als rechts verbening van de aanhechting van de kruisbanden. Dit is te zien als twee omhoog staande puntjes in het kniegewrichtsvlak van de tibia.
6. Tibia en fibula: enige verbening van de aanhechtinspunten van het *membrana interossea* tussen de tibia en de fibula heeft plaatsgevonden. Met name op de fibula is dit duidelijk te herkennen.
7. Bij de ribben is ook enige verbening rondom de gewrichtsvlakjes geweest.
8. *Calcaneal spurring*.

Behalve vOA is ook pOA te vinden:

1. Op de rechter clavicula bij het gewricht met de scapula waar eburnatie goed zichtbaar is.
2. Metatarsale gewricht I waar zowel duidelijk eburnatie als marginale osteofyten zijn waar te nemen.



(a) metatarsaal



(b) metatarsaal

Figuur 15: Metatarsale gewricht I.

Tot slot is rachitis te vermoeden, omdat beide tibiae enigszins krom zijn. Toch is een duidelijk tekort aan vitamine D niet aantoonbaar, omdat beide fibulae wel recht zijn.

6.8 Skelet 8

ID-nummer: KV-IV 10-41

datum van onderzoek: 2007-08-09

algemeen

De brachykrane schedel is bijna geheel intact. Ook de rest van het skelet is bijna geheel aanwezig, hoewel alle ribuiteinden afgebroken zijn. Bij de pelvis is zowel rechts als links het *tuberculum pubicum* afwezig, dus er kan geen bepaling worden gedaan aan het *symphysis pubica*. Tevens zijn de *tuberositates iliaca*e beschadigd. Zeker vijf kiezen zijn *ante mortem* verloren, maar de resterende kiezen zien er redelijk gezond uit. Toch is er veel calculus en alveolaire atrofie.

geslacht

Omdat de pelvis nog bijna intact is, kan hier zeer goed een geslachtsbepaling mee verricht worden. De vrouwelijkheid is overtuigend. Ook metingen aan de schedel en de mandibula bevestigen de vrouwelijkheid van het skelet.



Figuur 16: Schedel.

leeftijd

Omdat de jugulaire synchondroses zowel links als rechts gefuseerd zijn, is in ieder geval sprake van een volwassene ouder dan 22 jaar. Met behulp van de complexe methode, die nauwkeurig gebruikt kan worden met alle vier de indicatoren, blijkt dat de leeftijd 53 ± 3 jaar is.

lengte

De methode van Trotter en Gleser levert op basis van de humerus, femur en tibia een lengte op van 153 ± 4 cm.

pathologie

DISH is op meerdere plaatsen zichtbaar:

1. lichte *iliac whiskering*
2. eerste ribuiteinde is verbeend
3. verbening van de *labrum acetabuli* en *labrum glenoidale*
4. *calcaneal spurring*, vooral bij de aanhechting van het hielbeen en het *ligamentum plantare*

vOA is vooral zichtbaar op de facetgewrichtjes.

bijzonderheden

De *processi transversi* van de lumbale wervels L2, L3 en L4 zijn vergroeid. Dit is een anomalie die twee veel voorkomende oorzaken kent. Ten eerste kan de anomalie congenitaal zijn. Maar het is ook erg waarschijnlijk dat de vergroeiing veroorzaakt is door TBC of een andere infectieziekte. De bacteriën worden van de ingewanden via de lymfe in de mesenterien richting de wervelkolom getransporteerd, waar ze dit soort klachten kunnen veroorzaken. [Maa07]



(a) wervels



(b) wervels

Figuur 17: Wervelvergroeiing processi transversi L2, L3 en L4.

7 Samenvatting

Hieronder volgt een samenvatting van de resultaten.

skelet	geslacht	leeftijd	sd	lengte	sd	aandoeningen
1	♂	23	1	174	5	DDD
2	♀	30	5	159	4	DDD, scoliose, spondylolyse, fistel in maxillaris
3	♂	64	3	-	-	DDD
4	♂	45	10	166	3	pOA, misschien DISH, Poirier's facet
5	♂	23	1	181	5	DDD, pOA
6	♀	57	3	159	4	DDD, scoliose, wervelfusie
7	♂	45	15	179	4	DDD, DISH, pOA, vOA
8	♀	53	3	153	4	DISH, vOA
gem.	63% ♂	43	5	167	4	

Tabel 2: Vergelijking en samenvatting.

Gemiddelde lengte ♂: 175 ± 4 cm.

Gemiddelde lengte ♀: 157 ± 4 cm.

aandoening	aantal
DDD	6
DISH	2,5
pOA	2
vOA	2
scoliose	2
spondylolyse	1
Poirier's facet	1
wervelfusie	1
fistel	1

Tabel 3: Aantal aandoeningen in de sample.

Er zijn slechts twee schedels aanwezig, namelijk bij het eerste en het laatste skelet. Beide zijn brachycraan.

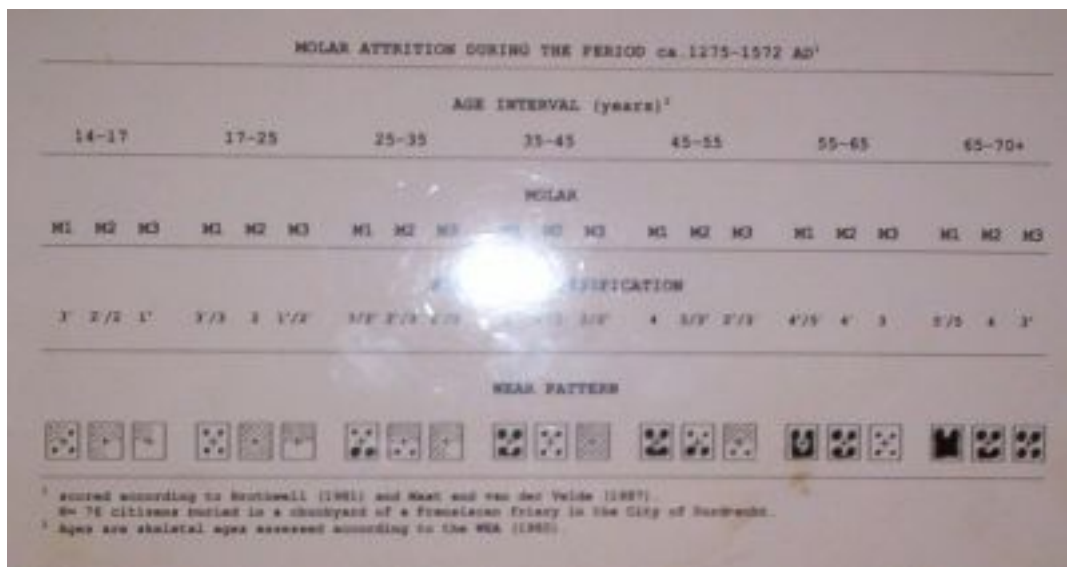
8 Attritie

De attritie (slijtage) van de molaren is een indicatie voor het leeftijdsbereik [Bro81]. Per molaar is de attritie genoteerd; een gedetailleerde weergave daarvan is in de bijlagen te vinden. Per type molaar (M1, M2, M3) is de gemiddelde waarde van de attritie genomen, en het resulterende patroon is vergeleken met gegevens verkregen uit opgravingen bij een Fransiscaner klooster bij Dordrecht [MMS98]. De resultaten staan hieronder in tabelvorm. De laatste kolom bevat de leeftijdswaarden die al eerder berekend waren aan de hand van het skelet.

skelet	M1	M2	M3	leeftijdsbereik	skeletleeftijd
1	2	1.5	0.8	14-17	23 ± 1
2	2	1.7	1	14-17	30 ± 5
3	—	3	3	45-55	64 ± 3
4	—	—	—	—	45 ± 10
5	—	—	—	—	23 ± 1
6	—	—	—	—	57 ± 3
7	4	4.5	2.5	55-65	45 ± 15
8	3.3	2.7	—	25-35	53 ± 3

Tabel 4: Attritie en leeftijd.

De gevonden waarden voor het leeftijdsbereik en de al eerder berekende skeletleeftijd komen niet helemaal overeen, hoewel alleen het laatste skelet (8) een erg grote afwijking laat zien.



Figuur 18: Fransiscaner attritie en leeftijden.

9 Conclusie

De twee skeletten waarbij de schedel nog aanwezig is, zijn beide brachycraan. Dat duidt op een autochtone of mogelijk een zuidelijke afkomst. Uit onderzoek van Onisto, Maat en Bult [OMB98] is bekend dat in Delft in de vroege periode (1265-1433) overwegend brachycrane mensen woonden, terwijl in de late periode (1433-1652) de mesocrane schedelvorm dominant was. Een eerder onderzoek van Maat, Mastwijk en Sarfati [MMS98] naar de bevolking van Dordrecht tussen 1275 en 1572 wees uit dat ook daar veel brachycrane mensen gewoond hebben, terwijl het grootste deel van de Nederlandse bevolking mesocraan was. Dit suggereert een vroege migratiestroom vanuit Vlaanderen of Zeeland, waar de inwoners brachycraan zijn, naar Delft en Dordrecht.

De leeftijden berekend uit de skeletten en die uit de attrities komen niet overeen, al zijn de verschillen ook niet spectaculair. Wellicht geeft deze kleine sample een wat vertekend beeld. Een andere verklaring die puur speculatief is, is de hoge sociale klasse die vergezeld ging met overvloedige voeding en bijgaand tandbederf. Omdat de methode aan de hand van de attrities minder precies is, kunnen de resultaten aan de hand van de skeletleeftijden gehandhaafd worden.

Van de acht onderzochte skeletten zijn slechts drie exemplaren vrouwelijk. Dat komt niet overeen met het gegeven dat het klooster voornamelijk bewoond werd door nonnen. Waarschijnlijk is de begraafplaats bij het Koningsveld niet alleen gebruikt om de overleden zusters te begraven, maar zijn daar ook mensen van buiten het klooster ter aarde besteld.

De gemiddelde lengte van de mannelijke skeletten is 175 ± 4 cm. Dat is niet veel langer dan het gemiddelde van 171 cm bij het Gasthuis te Delft. De lengte van de vrouwen uit deze sample is gemiddeld 157 ± 4 cm. Dat is zelfs lager dan de 164 cm bij het Gasthuis ¹. Deze sample telt te weinig skeletten om voortvarende conclusies te kunnen trekken, maar op basis van deze gegevens wordt de suggestie gewekt dat er in het Delft van de Middeleeuwen niet veel lengteverschil was tussen de sociale klassen. Ook de gemiddelde leeftijd van 43 ± 5 jaar is niet verrassend te noemen. Voor het Gasthuis is de gemiddelde leeftijd voor volwassenen 45 jaar. [OMB98]

De meeste aandoeningen komen in deze sample slechts één of tweemaal voor, hoewel DISH misschien driemaal voorkomt - het vierde skelet is een twijfelgeval. DISH duidt meestal op een goede welstand van de persoon, en dat ligt in de lijn der verwachting omdat we weten dat vooral adellijke vrouwen het klooster betrokken. Echter, DISH komt in de onderzochte sample bij slechts één vrouw voor, en ook bij twee mannen. Als de mannen ook in welstand leefden, zou het mogelijk zijn dat deze mannen tot de familie of sociale kring van de nonnen behoorden. Daarmee zou dan verklaard kunnen worden waarom deze sample maar liefst vijf mannen telt: waarschijnlijk hebben deze mannen via die nonnen toestemming gekregen om bij het klooster begraven te worden. Uiteraard is dit wel speculatief.

DDD komt in deze sample erg veel voor, zelfs bij skeletten van mensen die ten tijde van overlijden relatief jong waren. Hier is geen goede verklaring voor. Een mogelijke suggestie is dat het lichaamsgewicht ten gevolge van voldoende voeding aan de hoge kant lag. Een hoger lichaamsgewicht kan de ontwikkeling van DDD versnellen.

Het kan zijn dat alle sociale klassen goed doorvoed waren, want alle genoemde lengtes zijn fors in vergelijking met de gemiddelden van het Europa van destijds. In de Middeleeuwen was Delft een gezonde plaats om te wonen; wellicht is dat nog steeds zo.

¹Bij de begravingen bij het Gasthuis in Delft zijn voor de vroege periode () gevonden: gemiddeld 171 cm voor mannen, en 164 cm voor vrouwen. Door de late periode () geldt: 169 cm voor mannen, en 162 cm voor vrouwen. [OMB98]

10 Auteurs



Mireille Schaap studeert geneeskunde aan de Universiteit Leiden.
Is van september t/m december 2007 studente aan Karolinska Institutet (Zweden).
Studentnummer: 0627410
Email: mireille.schaap@gmail.com
Postadres: Reinder Brolesmawei 20, 8915 DH Leeuwarden



Evert Mouw studeert informatica en politicologie in Leiden.
Gaaf in 2008 medische informatiekunde volgen bij het AMC.
Studentnummer: 0332291
Email: evert@animamundi.eu
Postadres: Schapendrift 8, 8075 BA Elspeet

Opdrachtgever

Barge's Anthropologica houdt zich bezig met wetenschappelijk onderzoek en onderwijs op het gebied van fysieke antropologie. Het centrum is verbonden aan het Leids Universitair Medisch Centrum. Dit verslag is tot stand gekomen als onderdeel van een studieopdracht tijdens de zomercursus voor studenten in 2007. Meer informatie over het centrum is te vinden op <http://www.bargesanthropologica.nl/>.

11 Bronnen

Boeken en artikelen

- [ARM98] Arthur C. Aufderheide and Conrado Rodríguez-Martín. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
- [Bro81] D.R. Brothwell. *Digging up Bones. The Excavation, treatment and study of human skeletal remains*. Oxford, 3 edition, 1981.
- [Del03] Archeologische Dienst Delft. Koningsveld. http://thema.delft.nl/archeologie/Htmlfiles/Opgravingen/Delft/Opgravinglokaties/DB034/DB034_KVIV.htm, 2003. Verkregen van het internet op 2007-08-17.
- [Maa07] G.J.R. Maat, 2007. Mondelinge communicatie op 2007-08-09.
- [MM05] G.J.R. Maat and R.W. Mastwijk. *Manual for the Physical Anthropological Report*. Number 6. Barge's Anthropologica, LUMC, Leiden, 5 edition, 2005.
- [MMS98] G.J.R. Maat, R.W. Mastwijk, and H. Sarfatij. Een fysisch antropologisch onderzoek van begraven bij het minderbroedersklooster te dordrecht, circa 1275-1572 ad. *Rapportage Archeologische Monumentenzorg*, 67, 1998.
- [OMB98] N. Onisto, G.J.R. Maat, and E.J. Bult. *Human Remains from the Infirmary "Oude en Nieuwe Gasthuis" of the City of Delft in the Netherlands, 1265 - 1652 AD*. Number 2. Barge's Anthropologica, LUMC, Leiden, 1998.
- [RM95] Charlotte Roberts and Keith Manchester. *The Archaeology of Disease*. 2 edition, 1995.
- [Sob93] Johannes Sobotta. *Sobotta - Atlas der Anatomie des Menschen*. 20 edition, 1993.
- [Wik] Wikipedia. Scoliosis. <http://en.wikipedia.org/wiki/Scoliosis>. Verkregen van het internet op 2007-08-19.

Afbeeldingen

- [1] Osteoarthritis. <http://adam.about.com/encyclopedia/Osteoarthritis.htm>, 2006.
- [2] debivort. Image:acdf coronal english.png. http://en.wikipedia.org/wiki/Image:ACDF_coronal_english.png, 2007.
- [3] SpineUniverse.com. Examples of disc problems. <http://www.spineuniverse.com/displayarticle.php/article1440.html>, 2007.

Bijlagen

De formulieren die het fysisch antropologisch rapport uitmaken zijn per skelet bijgevoegd.

Lijst van figuren

1	Koningsveld: schilderij na de Stadsbrand. [Del03]	1
2	Opgravingswerkzaamheden in 2003. [Del03]	3
3	Skelet, systema skeletale; van ventraal (Sobotta Abb. 9) en dorsaal (Sobotta Abb. 10). ©U&S / BSL.[Sob93]	4
4	Foto van skelet nr. 8.	5
5	Hernia. [2]	7
6	DDD. [3]	7
7	Scoliose. [Wik]	8
8	Osteoartrose. [1]	9
9	OA op de distale femur. Oudere man uit Egypte, A.D. 300. [ARM98, pag 94, fig 6.1]	9
10	Fistel naar de sinus maxillaris.	11
11	Maxilla.	12
12	Deel van de kaak van een paard.	13
13	Blokwervels Th1 en Th2.	17
14	De onderkaak.	17
15	Metatarsale gewricht I.	19
16	Schedel.	20
17	Wervelvergroeiing processi transversi L2, L3 en L4.	21
18	Fransiscaner attritie en leeftijden.	23

Lijst van tabellen

1	Overzicht van de gebruikte skeletten.	5
2	Vergelijking en samenvatting.	22
3	Aantal aandoeningen in de sample.	22
4	Attritie en leeftijd.	23