

College voor Osteopathie Sutherland Amsterdam



Contactweg 145 - 153
1014 BJ Amsterdam
Tel: 020 682.35.15.
Email: info@college-sutherland.nl
Website: www.college-sutherland.nl

EXTREMITEITEN

POLS - HAND

**DAPHNE LAMMERTSE (D.O)
ROOS BAKKER (D.O)**

EXTREMITETEN

POLS-HAND

Inhoud

1. LEERDOELEN	4
2. GLOBALE ANATOMIE	6
3. GEWRICHTEN	7
3.1 GEWRICHTSVLAKKEN	7
3.1.1 <i>EXTREMITAS DISTALIS ULNAE</i>	7
3.1.2 <i>EXTREMITAS DISTALIS RADII</i>	7
3.2 ART. RADIO-ULNARIS DISTALIS	7
3.3 POLSGEWRICHTEN	8
3.3.1 <i>ART. RADIOCARPEA</i>	8
3.3.2 <i>ART. MEDIOCARPEA</i>	8
3.4 MIDDENHAND	8
3.4.1 <i>ART. CARPOMETACARPEA (CMC)</i>	8
3.4.2 <i>ART. INTERMETACARPEA</i>	9
3.5 VINGERS	9
3.5.1 <i>ART. METACARPOPHALANGEALE (MCP)</i>	9
3.5.2 <i>ART. INTERPHALANGEALE (IP, PIP, DIP)</i>	9
3.6 DUIM	9
3.6.1 <i>ART. CARPOMETACARPALE POLLICIS (CMC)</i>	9
3.6.2 <i>ART. METACARPOPHALANGEA POLLICIS (MCP)</i>	9
4. FASCIA & LIGAMENTEN	10
4.1 FASCIA ANTEBRACHII	10
4.2 VERBINDINGSMIDDELEN	10
4.2.1 <i>CAPSULA ARTICULARIS</i>	10
4.2.2 <i>RADIOCARPALE LIGAMENTEN</i>	10
4.2.3 <i>MEDIOCARPALE LIGAMENTEN</i>	11
4.2.4 <i>RETINACULUM FLEXORUM</i>	12
4.2.5 <i>RETINACULUM EXTENSORUM</i>	12
4.2.6 <i>APONEUROSIS PALMARIS</i>	12
4.2.7 <i>APONEUROSIS DORSALIS</i>	13
4.3 DISCUS ARTICULARIS	13
4.4 CANALIS CARPI	13
5. MUSCULATUUR	14
5.1 VENTRALE SPIEREN	14



5.1.1	OPPERVLAKKIGE VENTRALE SPIEREN	14
5.1.2	DIEPE VENTRALE SPIEREN	15
5.2	DORSALE SPIEREN.....	15
5.2.1	OPPERVLAKKIGE DORSALE SPIEREN.....	15
5.2.2	DIEPE DORSALE SPIEREN.....	16
5.3	HANDSPIEREN	17
6.	BEKNOPTE EMBRYOLOGIE.....	18
7.	NAVL.....	19
7.1	INNERVATIE	19
7.2	ARTERIEEL.....	20
7.3	VENEUS.....	21
7.4	LYMFATISCH	21
8.	BIOMECHANICA	22
8.1	POLS.....	22
8.1.1	DORSAAL- & PALMAIRFLEXIE.....	22
8.1.2	RADIAAL- & ULNAIRDEVIATIE.....	22
8.2	HAND / VINGERS	23
8.3	DUIM	23
9.	PATHOLOGIE.....	24
9.1	CARPAAL TUNNELSYNDROOM.....	24
9.2	GANGLIONCYSTE.....	24
9.3	FRACTUUR.....	25
9.4	DE QUERVAIN'S TENDINITIS.....	25
9.5	TRIGGERFINGER/TENDOVAGINITIS STENOSANS	25
9.6	KLAUWHAND, PREDIKERSHAND EN DROPPING HAND	26
10.	DYSFUNCTIE MECHANISMEN.....	27
10.1	DYSFUNCTIES VAN DE ARTS. RADIOCARPEA, MEDIOCARPEA EN ULNO-DISCO-CARPEA	27
10.1.1	DYSFUNCTIE IN ANTERIORITEIT OF POSTERIORITEIT VAN DE PROXIMALE OF DISTALE CARPUSRIJ.....	27
10.1.2	DYSFUNCTIE IN ABDUCTIE (RADIALE DEVIATIE).....	27
10.1.3	DYSFUNCTIE IN ADDUCTIE (ULNAIRE DEVIATIE).....	27
10.1.4	HET CARPAALTUNNEL SYNDROOM.....	27
10.1.5	DYSFUNCTIES VAN DE ARTS. CARPOMETACARPEA POLLICIS, CARPOMETACARPEAE EN INTER-METACARPEAE.....	27
11.	DIAGNOSTIEK.....	28
11.1	PALPATIE - ORIËNTATIE	28
11.1.1	PROC. STYLOIDEUS ULNAE.....	28
11.1.2	PROC. STYLOIDEUS RADII.....	28
11.1.3	OS PISIFORME.....	28
11.1.4	OS SCAPHOIDEUM.....	28
11.2	BEWEGINGSONDERZOEK	28
11.2.1	SNELTEST BOVENSTE EXTREMITET.....	28



11.2.2	PALMAIR- & DORSAALFLEXIE.....	28
11.2.3	RADIAAL- & ULNAIRDEVIATIE.....	29
11.3	SAFETY TESTEN - PROVOCATIETESTEN	29
11.3.1	FINKELSTEIN TEST.....	29
11.3.2	TINEL TEST.....	29
11.3.3	PHALEN TEST.....	29
11.3.4	CLOSED FIST SIGN.....	29
11.3.5	FLICK SIGN.....	29
12.	THERAPIE.....	30
12.1	VOORBEREIDENDE TECHNIEK	30
12.2	DYSFUNCTIE IN PALMAIRFLEXIE	30
12.3	DYSFUNCTIE IN DORSAALFLEXIE.....	30
12.4	DYSFUNCTIE IN ULNAIRDEVIATIE.....	30
12.5	DYSFUNCTIE IN RADIAALDEVIATIE	30
12.6	Globale decoaptatie pollicis	30
12.7	OS CARPALE IN POSTERIORITEIT.....	31
13.	IMPLEMENTATIE ROOCS.....	31
14.	ZELFTOETS VRAGEN EN OPDRACHTEN	32
14.1	ZELFTOETSVRAGEN.....	32
14.2	OEFENINGEN	32
15.	LITERATUUR	33

1. LEERDOELEN

Leerdoelen pols en hand

De student heeft kennis over en inzicht in de globale anatomie, embryologie, beknopte pathologie en osteopathische dysfunctie mechanismen van de pols en hand.

De student kan de diagnostische vaardigheden en therapeutische interventie van de pols en hand uitvoeren, uitleggen en professioneel demonstreren.

Tevens kan de student de rol van de pols en hand beschrijven in zijn klinische betekenis.

Lesuren pols en hand

Het aantal lesuren voor het onderdeel elleboog, pols en hand bedraagt vier lesuren theorie en acht lesuren praktijk. De lessen worden gegeven in het derde leerjaar (DTOS en VTOS).

Wijze van doceren pols en hand

- Hoorcollege
- Praktisch onderwijs door middel van demonstratie, oefening en correctie
- Praktische oefening in werkgroepen

Samenhang curriculum CS pols en hand

De student heeft reeds kennis van:

- Medische basiskennis
- Het concept van de osteopathie bij de extremiteiten
- De anatomie, pathologie, NAVL en embryologie van de schouder en elleboog
- De verbinding met de elleboog
- De red & yellow flags aangaande de extremiteiten

De lessen zijn gekoppeld aan:

- Embryologie extremiteiten
- Pathologie extremiteiten
- Differentiaal diagnostiek en uitsluitingsdiagnostiek

Toetsing pols en hand

De vier lesuren theorie + zelfstudie wordt in één toets ondervraagd --. Tentamen elleboog-pols-hand.

De acht lesuren praktijk + het oefenen in werkgroepen worden in één praktijktoets afgenomen.

Het vakonderdeel elleboog-pols-hand maakt zowel theoretisch als praktisch deel uit van het schoolexamen.

Studiemateriaal pols en hand

- Syllabus: S-Osteo-Extr-Polshand-23
- Powerpoint extremiteiten elleboog
- Literatuur: zie literatuurlijst
- Praxis der Osteopathie

Operationele leerdoelen pols en hand

De student kan:

- De onderdelen van de pols en hand beschrijven
- De ligamenten van de pols en hand beschrijven
- De spieren van de pols en hand beschrijven
- De embryologische ontwikkeling van de pols en hand weergeven
- De verbinding met de elleboog beschrijven
- De vascularisatie van de pols en hand uitleggen, zowel arterieel, veneus als lymfatisch
- De innervatie van de pols en hand uitleggen

De student is tevens in staat om:

- De beknopte pathologie van de pols en hand uit te leggen ten aanzien van carpaal tunnelsyndroom, ganglioncyste, fractuur, de Quervain's tendinitis, triggerfinger, klauwhand, predikershand en dropping hand
- De osteopatische dysfunctie mechanismen van de pols en hand uit te leggen ten aanzien van de elleboog

Diagnostisch is de student in staat om:

- Een anamnese ten aanzien van de pols en hand af te nemen
- De pols en hand te palperen in verschillende facetten
- Een globale test uit te voeren om een algemene indruk te krijgen van het functioneren van het polsgewricht en de hand
- Een palmair- en dorsaalflexie test uit te voeren
- Een radiaal- en ulnairdeviatie test uit te voeren
- De ziekte van De Quervain te herkennen
- Een carpaal tunnel syndroom te herkennen

Therapeutisch is de student in staat om:

- Een dysfunctie in palmair en dorsaal flexie te corrigeren
- Een dysfunctie in ulnair- en radiaaldeviatie te corrigeren
- Een globale decoaptatie van de duim uit te voeren
- Een os carpale in posterioriteit te corrigeren

2. GLOBALE ANATOMIE

De pols-handregio speelt in ons dagelijks leven een belangrijke rol. De pols, het distale gewricht van de bovenste extremiteit, kan de hand in de meest optimale positie brengen om te grijpen. Als grijporgaan is de hand onmisbaar bij het uitvoeren van de primaire functies van de bovenste extremiteit. De grijpfunctie wordt in het bijzonder ontleend aan de duim, die kan opponeren, ofwel hij kan tegenover de andere vingers worden geplaatst.

In het polsgewricht articuleren de radius, de discus articularis (die zich tussen de radius en de proc. (processus) styloideus bevindt) en de proximale en distale rij handwortelbeentjes met elkaar.

Morfologisch zijn twee aparte gewrichten te onderscheiden, elk met een eigen gewrichtskapsel: articulatio radiocarpea en articulatio mediocarpea.

Samen vormen zij een functionele eenheid omdat de bewegingen die de hand ten opzichte van de onderarm uitvoert altijd in beide gewrichten plaatsvinden.

De handwortel, ofwel de carpus bestaat uit acht handwortelbeentjes, de ossa carpalia (paars op afbeelding 1). De proximale rij handwortelbeentjes (Art. (articulatio) radiocarpea) bestaat uit:

- Os scaphoideum (5, afbeelding 1)
- Os lunatum (6, afbeelding 1)
- Os triquetrum (7, afbeelding 1)
- Os pisiforme (8, afbeelding 1)

De distale rij handwortelbeentjes (Art. mediocarpale) bestaat uit:

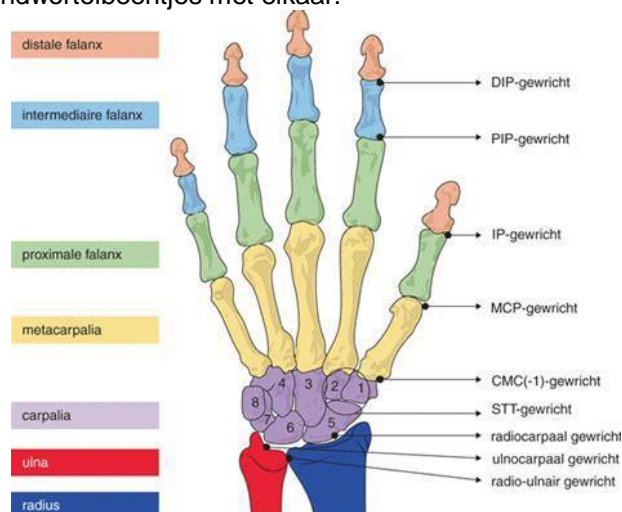
- Os hamatum (4, afbeelding 1)
- Os capitatum (3, afbeelding 1)
- Os trapezoideum (2, afbeelding 1)
- Os trapezium (1, afbeelding 1)

Elk os carpale heeft verscheidene facetten voor de articulatie met de andere botstukken.

De middenhand, ofwel de metacarpus bestaat uit de vijf middenhandsbeentjes, ofwel de ossa metacarpalia (geel op afbeelding 1).

De ossa metacarpalia verbinden de carpus (handwortel) met de falangen. Vanaf de duim naar de pink worden zij genummerd van I tot en met V. De eerste os metacarpale is het stevigst en kortst, de tweede het langst en vanaf daar neemt de lengte, richting os metacarpale V langzaam af. Elk os metacarpale bestaat proximaal uit een basis, een corpus en distaal uit een caput.

De vingerkootjes, ofwel phalanges zijn de benige delen van de vingers. Elke vinger bezit drie kootjes: phalanx proximalis (groen, afbeelding 1), phalanx media (lichtblauw, afbeelding 1) en phalanx distalis (oranje, afbeelding 1). De duim heeft alleen een phalanx proximalis en een phalanx distalis. Ook hier bestaan ze uit een basis, een corpus en een caput.

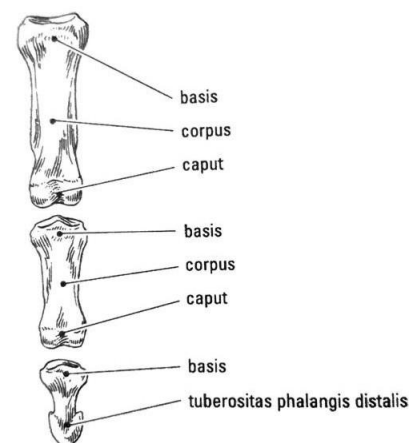


Afbeelding 1 palmar aanzicht hand

Intermezzo:

*Ezelsbruggetje voor de handwortelbeentjes:
'So Long To Pinky Here Comes The Thumb'*

Waarbij Pisiforme(Pinky) zich onder de pink bevindt en Trapezium(Thumb) onder de duim.



Afbeelding 2
ventraal aanzicht phalanges

3. GEWRICHTEN

3.1 GEWRICHTSVLAKKEN

3.1.1 EXTREMITAS DISTALIS ULNAE

Het distale uiteinde van de ulna, caput ulnae, loopt aan de dorsomediale zijde uit in de processus styloideus ulnae (afbeelding 3).

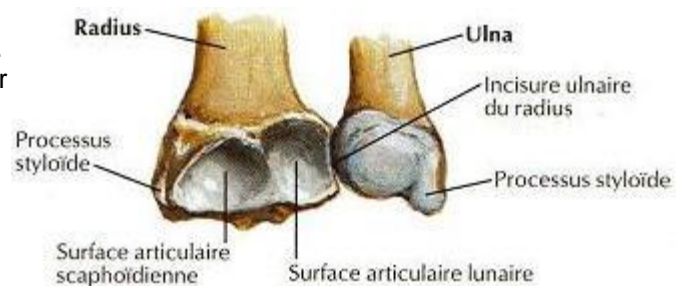
Aan de ventro-laterale zijde bevindt zich de circumferentia articularis, die een gewricht vormt met de incisura ulnaris (afbeelding 3) van de radius.

Wanneer de radius en ulna naast elkaar geplaatst zijn, reikt de ulna met zijn olecranon het verst naar proximaal, de radius het verst naar distaal.

Het caput ulnae articuleert niet met de ossa carpalia, we vinden echter distaal van het caput ulnae de discus articularis.

De discus articularis:

- vormt een verbinding tussen de radius en de ulna.
- vormt twee gewrichtsoppervlakken: proximaal voor caput ulnae, distaal voor de carpalia.
- scheidt het radio-ulnaire gewricht van het radiocarpale gewricht zodat de gewrichtsholten anatomisch gescheiden zijn.



Surface articulaire carpienne

Afbeelding 3 distaal uiteinde van de ulna en radius caudaal aanzicht

3.1.2 EXTREMITAS DISTALIS RADII

Het breed uitlopende distale einde van de radius heeft een groot concaaf gewrichtsvlak, de facies articularis carpea.

Dit wordt door een van anterior naar posterior lopende kam verdeeld in een mediaal vierhoekig veld voor het os lunatum, en een lateraal driehoekig veld voor het os scaphoideum (afbeelding 3).

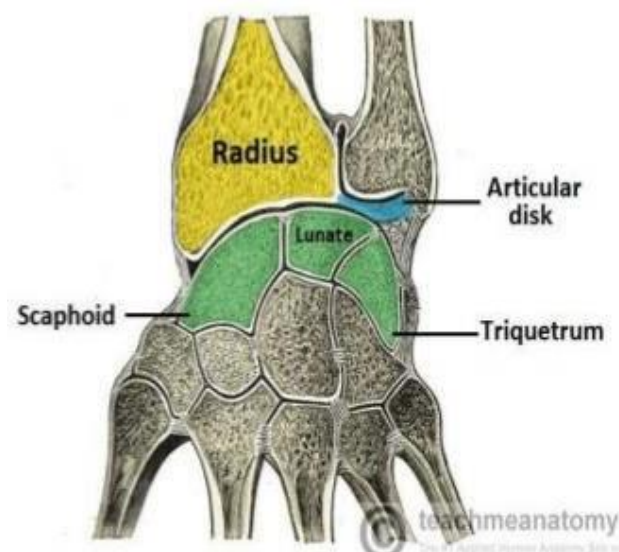
Aan de mediale zijde bevindt zich een gewrichtsvlak, dat eveneens concaaf maar veel kleiner is.

Deze incisura ulnaris vormt een gewricht met de circumferentia articularis van de ulna. Het ver naar dorsaal reikende laterale gedeelte van de radius wordt de processus styloideus genoemd.

3.2 ART. RADIO-ULNARIS DISTALIS

Art. radio-ulnaris distalis vormt samen met art. radio-ulnaris proximalis een bicondylaire verbinding tussen radius en ulna. In de beide gewrichten vinden de pro- en supinatiebewegingen van de onderarm/hand plaats.

De kop van art. radio-ulnaris distalis bestaat uit de circumferentia articularis van de ulna. De kom wordt gevormd door de incisura ulnaris van de radius en het hierop aansluitende deel van de discus articularis. De 2-4 mm dikke discus articularis (afbeelding 4) is bevestigd aan de ulnaire zijde van de radius en op de proc. styloideus van de ulna. Hij scheidt de gewrichtsholten van art. radio-ulnaris distalis en art. radiocarpalis.



Afbeelding 4 art. radio-ulnaris distalis

3.3 POLSGEWRIGHTEN

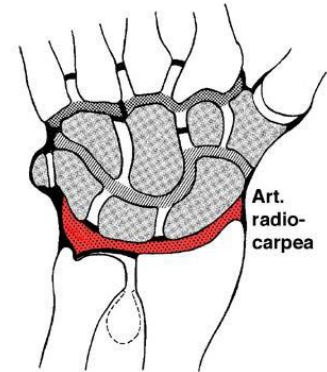
3.3.1 ART. RADIOCARPEA

In articulatio radiocarpea (afbeelding 5) worden de gewrichtsvlakken proximaal gevormd door het os scaphoideum en het os lunatum en distaal door de distale zijde van de radius en de discus articularis. Os scaphoideum articuleert met de radius en het os lunatum articuleert zowel met de radius als de discus articularis.

Os triquetrum komt niet of nauwelijks in contact met de discus articularis en mist vaak een duidelijk proximaal gewrichtsvlak. Os pisiforme articuleert alleen met het os triquetrum en maakt daardoor geen onderdeel uit van art. radiocarpea.

Morfologisch is art. radiocarpalis gescheiden van de omgevende gewrichten.

Functioneel vormt art. radiocarpalis één geheel met art. mediocarpalis.

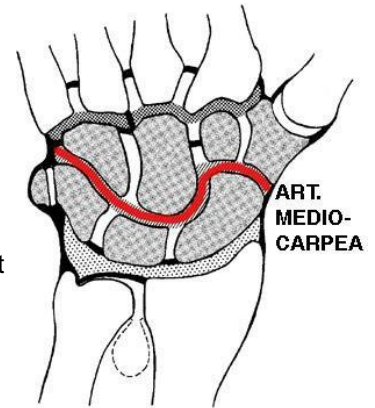


Afbeelding 5 art. radiocarpea

3.3.2 ART. MEDIOCARPEA

Zoals de naam al aangeeft, ligt het mediocarpale gewricht (afbeelding 6) tussen de twee rijen ossa carpalia. In articulatio mediocarpea articuleren de distale gewrichtsvlakken van de proximale rij carpalia met de proximale gewrichtsvlakken van de distale rij carpalia. De carpaalbeentjes articuleren ook onderling met elkaar (art. intercarpale) en zijn met elkaar verbonden door de ligg. intercarpea dorsalia, interossea en palmaria.

Tussen de distale rij carpalia vormen deze ligamenten zulke straffe verbindingen dat er geen beweging tussen de beenstukken mogelijk is. Bij de proximale rij zijn deze ligamenten minder strak en is er de mogelijkheid om ten opzichte van elkaar te kunnen verschuiven.



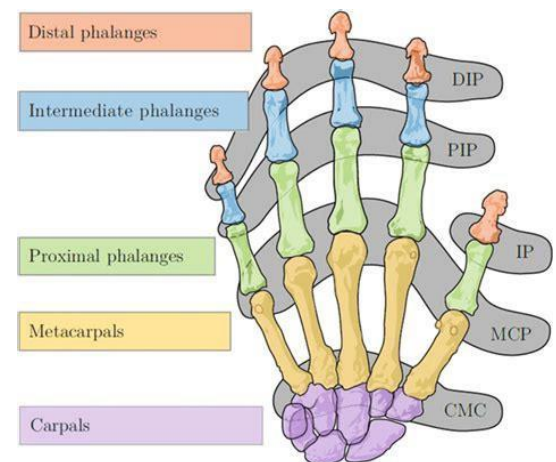
Afbeelding 6 art. mediocarpea

3.4 MIDDENHAND

In de carpometacarpale en intermetacarpale gewrichten zijn slechts kleine onderlinge verschuivingen tussen de botstukken mogelijk. Het os metacarpale van de pink vertoont een iets grotere bewegingsmogelijkheid en kan over geringe afstand naar palmar en dorsaal worden bewogen

3.4.1 ART. CARPOMETACARPEA (CMC)

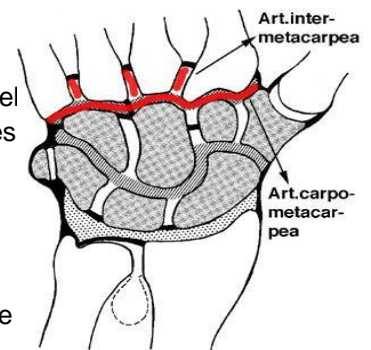
In het art. carpometacarpale (afbeelding 7 & 8) van de 2e-5e vinger articuleren de in het algemeen iets concave, proximale gewrichtsvlakken van de ossa metacarpalia met de volgende distale carpalia: os hamatum, os capitatum en os trapezoideum. De gewrichten hebben een gemeenschappelijk kapsel, dat versterkt wordt door lig. carpometacarpale palmaria en dorsale.



Afbeelding 7 *palmar* aanzicht van de hand

3.4.2 ART. INTERMETACARPEA

Deze gewrichten (afbeelding 8) bevinden zich tussen de middenhandsbeentjes, ofwel ossa metacarpalia. Aan de laterale zijden van de bases van de middenhandsbeentjes bevinden zich vlakke gewrichtsfacetten.



Afbeelding 8 art. intermetacarpea & art. carpometacarpea

3.5 VINGERS

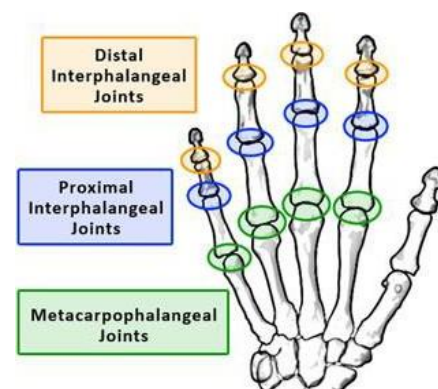
Hiertoe behoren de verbindingen tussen de ossa metacarpalia en de proximale phalangen, de gewrichten tussen de proximale en middelste phalangen en tussen de middelste en de distale phalangen (afbeelding 10).

3.5.1 ART. METACARPOPHALANGEALE (MCP)

Art. metacarpophalangeale is een condyloïd type. Er zijn twee graden van vrijheid mogelijk: flexie/extensie en adductie/abductie.

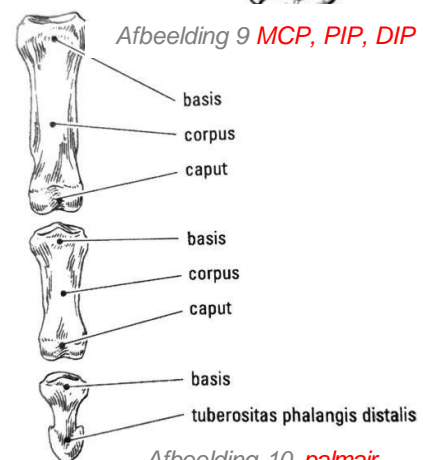
De convexe kopjes van de van de ossa metacarpalia articuleren met de concave gewrichtsvlakken van de basen van de proximale phalangen.

Elk gewricht is omgeven door een slap kapsel waardoor men de falanx van het os metacarpale af kan trekken.



3.5.2 ART. INTERPHALANGEALE (IP, PIP, DIP)

Er is hier sprake van het articulatio interphalangeale, ofwel het IP gewricht bij de duim en voor de vingers is er sprake van het proximale art. interphalangeale (PIP) en het distale art. interphalangeale (DIP) (afbeelding 9). De gewrichten vertonen een vergelijkbare bouw. In elk gewricht articuleert het convexe caput van de meer proximale gelegen falanx met het concave gewrichtsvlak van de meer distaal gelegen falanx. De gewrichtsvlakken, die beide een cilindervorm hebben, bezitten in het midden een van dorsaal naar palmar verlopende groeve en een richel die aansluit op de groeve.



Afbeelding 9 MCP, PIP, DIP

3.6 DUIM

3.6.1 ART. CARPOMETACARPALE POLLICIS (CMC)

Art. carpometacarpale gewricht van de duim (afbeelding 11) wordt gevormd door het distale gewrichtsvlak van het os trapezium en het proximale gewrichtsvlak van de basis van het os metacarpale I. Beiden hebben zadelvormige gewrichtsvlakken, waarbij de convexe en concave delen van de gewrichtsvlakken op elkaar passen.

De gewrichtsholte van art. carpometacarpalis pollicis is afgesloten van de omgevende gewrichten.

3.6.2 ART. METACARPOPHALANGEA POLLICIS (MCP)

Art. metacarpophalangeale pollicis heeft dezelfde bouw als de art. metacarpophalangeale van de vingers, het is ook een condyloïd type gewricht.



Afbeelding 11

4. FASCIA & LIGAMENTEN

4.1 FASCIA ANTEBRACHII

De fascia antebrachii is een voortzetting van de fascia brachii en omgeeft de onderarmspieren. In het proximale deel is de fascie nauw verweven met de oppervlakkige spieren van de arm. Aan de mediale zijde van de onderarm hecht de fascie direct aan de achterrand van de ulna, terwijl deze aan de laterale zijde, door een septum intermusculare, is verbonden met de radius.

Dit resulteert in twee fasciologes waarin de dorsale en ventrale spieren liggen. Door diepe bladen worden beide loges van de fascie gescheiden in aparte compartimenten voor de oppervlakkige en diepe spieren.

Aan de ventrale zijde wordt het oppervlakkige deel van de fascia antebrachii bij de overgang van de onderarm naar de hand versterkt door dwarslopende vezels die aan de zijanten van de radius en ulna zijn bevestigd, waardoor het lig. carpi palmare ontstaat. Dit sluit distaal aan op het retinaculum flexorum, een stevige bindweefselband die zich uitstrekt tussen de eminentiae radiales en de eminentiae ulnares van de handwortel, waardoor de sulcus carpi verandert in een canalis carpi.

Het diepe blad van de fascie verandert bij de pols in losmazig bindweefsel. Aan de dorsale zijde vormen het oppervlakkige en diepe deel het retinaculum extensorum, dat zes peeskokers huisvest voor de passage van de pezen van de dorsale spieren.

4.2 VERBINDINGSMIDDELEN

4.2.1 CAPSULA ARTICULARIS

Dit bestaat uit een binnenste en buitenste laag. De binnenste laag, membrana synovialis, bestaat uit losmazig bindweefsel. De buitenste laag, membrana fibrosa, bestaat uit vezelig bindweefsel met veel collagene vezels. Samen zijn deze vastgehecht aan de botstukken die aan het gewricht deelnemen. Deze omgeeft de art. radioulnaris distalis en loopt van de zijkant van de radius naar de proc. styloideus ulnae en sluit de gewrichtsholte naar distaal af.

4.2.2 RADIOCARPALE LIGAMENTEN

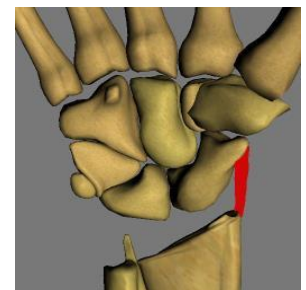
4.2.2.1 Lig. (ligamentum) collaterale carpi radiale (afbeelding 12)

Loopt van de proc. styloideus radii naar de laterale zijde van het os scaphoideum.

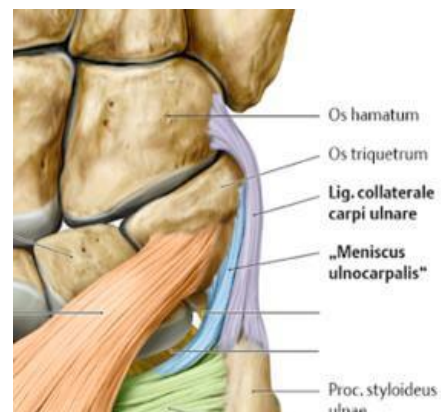
4.2.2.2 Lig. collaterale carpi ulnare (afbeelding 13)

Hecht aan op de mediale zijde van de proc. styloideus ulnae en deelt zich in twee bundels:

- Ventraal: hecht aan op os pisiforme
- Dorsaal: hecht aan op os triquetrum



Afbeelding 12 lig. collaterale carpi radiale



Afbeelding 13 lig. collaterale carpi ulnare

4.2.2.3 Lig. Palmare (afbeelding 14)

Lig. palmare bestaat uit twee ligamenten:

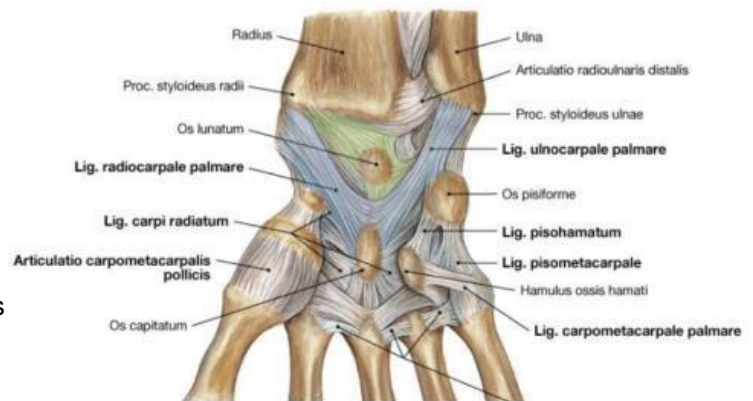
- Lig. radiocarpale palmare

Hecht aan op de ventrale zijde van de proc. styloideus radii en het laterale deel van de ventrale rand van de radius. Hecht aan op os triquetrum, os scaphoideum, os lunatum en os capitatum.

- Lig. ulnocarpale palmare

Hecht aan op ventrale rand van de discus articularis en basis van de proc. styloideus ulnae en splitst in twee bundels:

- Het supero-externe deel loopt schuin naar distaal-lateraal, kruist het radiocarpale gewricht en eindigt op os lunatum.
- Het infero-interne deel verloopt bijna verticaal en eindigt op os triquetrum en aan de ventrale zijde op os capitatum.



Afbeelding 14 lig. palmare

4.2.2.4 Lig. Dorsale (afbeelding 15)

- Lig. radiocarpale dorsale

Komt van middendeel van de onderrand van de radius en loopt caudo-mediaal naar het dorsale vlak van het os triquetrum, os hamatum en os lunatum.

- Lig. radioscapuloideum dorsale

Ontspringt aan de achterrand van de proc. styloideus radii en loopt verticaal naar caudaal om aan te hechten op de dorsale zijde van os scaphoideum.



Afbeelding 15 lig. dorsale

4.2.3 MEDIOCARPALE LIGAMENTEN

4.2.3.1 Ligg. intercarpea palmaria

Hechten aan op de ventrale zijde van os capitatum en verspreiden zich waaiervormig naar os scaphoideum en os triquetrum in proximale richting. In mediale richting lopen ze naar os hamatum en in laterale richting naar os trapezoideum. Er bestaan ook verbindingen tussen os scaphoideum en os trapezium, evenals tussen os pisiformis en het hamulus ossis hamati.



Afbeelding 16

4.2.3.2 Ligg. intercarpea dorsalia

Bestaat uit twee bundels die samen de luxatie remmen naar dorsaal van het os capitatum en het os hamatum.

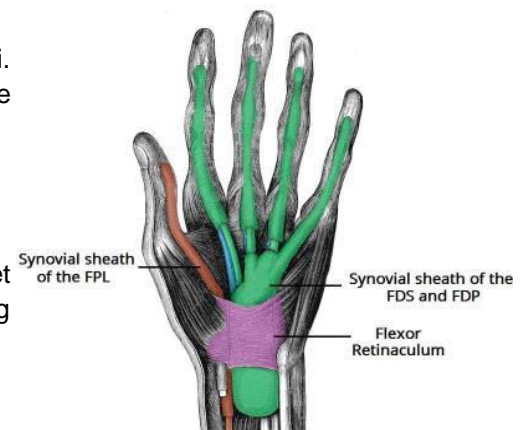
- Lig. triquetro-scaphoideum dorsalis: dit is de proximale bundel
- Lig. triquetro-trapezo-trapezoideum dorsalis: dit is de distale bundel

4.2.3.3 Ligg. collateralia

- Mediaal: tussen os triquetrum en hamulus ossis hamati.
- Lateraal: tussen tuberculum os scaphoideum en laterale zijde os trapezium.

4.2.4 RETINACULUM FLEXORUM (afbeelding 17)

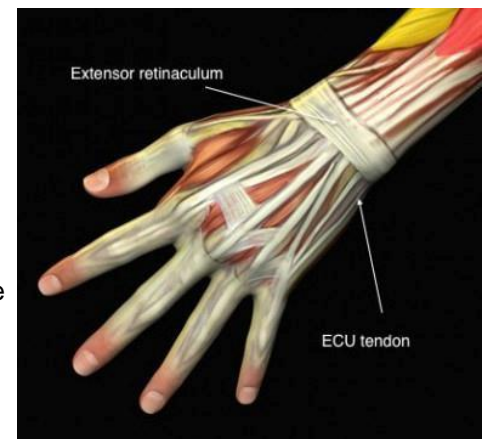
Het betreft een versterking van de oppervlakkige aponeurose van de meest anteriore loge van de onderarm, die dwars gespannen is over het canalis carpi. Het mediale gedeelte krijgt extra steun van de aanhechting van m. palmaris longus. Hieronder ontstaat het canalis carpi, dat de n. medianus, de pezen van m. flexor digitorum superficialis en flexor digitorum profundus, evenals flexor pollicis longus huisvest. Aan de laterale zijde strekt de diepe zijde zich uit naar de anteriore zijde van os scaphoideum en os trapezium, waarbij de osteofibreuze goot ontstaat anterior van de pees van m. flexor carpi radialis. In het mediale gedeelte is er een oppervlakkige vertakking van het retinaculum, dat het kanaal van Guyon vormt, waarin het vasculonerveuze pakket a.v.n. ulnaris passeert.



Afbeelding 17 retinaculum flexorum

4.2.5 RETINACULUM EXTENSORUM (afbeelding 18)

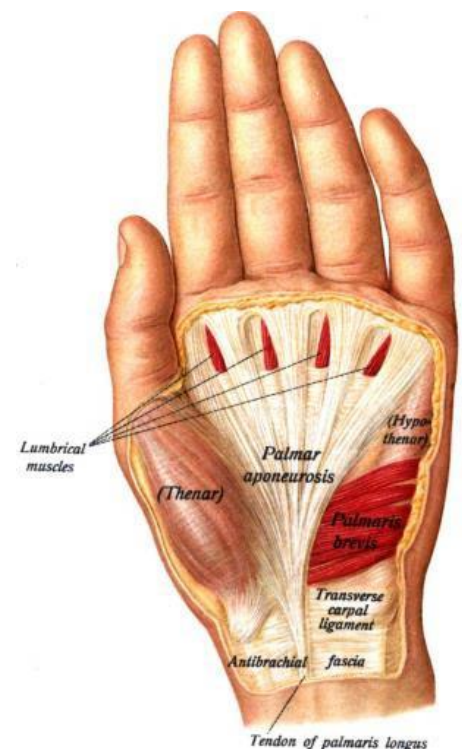
Het betreft een verdikking van de oppervlakkige aponeurose van de dorsale loge van de onderarm. Deze is dwars gespannen vanaf de laterale rand van de proc. styloideus radii naar de anteriore zijde van de pols en eindigt op os triquetrum, os pisiformis en het retinaculum flexorum. De diepe zijde ervan strekt zich uit naar de groeven van de radius, waar het deze omvormt tot osteofibreuze kanalen.



Afbeelding 18 retinaculum extensorum

4.2.6 APONEUROSIS PALMARIS (afbeelding 19)

De vezels van de aponeurosis palmaris, die in de lengte lopen, zijn een voortzetting van de pees van de m. palmaris longus, die is bevestigd aan de palmaire zijde van het retinaculum flexorum. Deze vezels stralen deels uit in het onderhuidse bindweefsel van de handpalm, waardoor de huid stevig verbonden is met de onderlaag en niet kan worden verschoven. In het distale deel van het spatium palmare intermedium lopen enkele bindweefselsschotten vanaf de aponeurose naar de diepte van de hand. Deze schotten hebben een sagittale oriëntatie en verbinden de palmaire aponeurose met het lig. metacarpeum transversum profundum en de fascia thenaris, die de m. adductor pollicis bedekt. Naar distaal toe splitst de aponeurose zich in vier slippen die onderling verbonden zijn door dwarsverlopende vezels (fasciculi transversi) en die zich verspreiden in het onderhuidse bindweefsel en de fibreuze scheden van de vingers. Bij de basis van de vingers worden de vier slippen palmar bedekt door het lig. metacarpeum transversum superficiale, dat overmatige spreiding van de vingers voorkomt.



Afbeelding 19 aponeurosis palmaris

4.2.7 APONEUROSIS DORSALIS

In de dorsale aponeurose, het streksysteem van de vingers, komen de pezen van de lange vingerstrekkers, de mm. interossei en de mm. lumbricales samen. De extensorpezen lopen over het midden van de dorsale zijde van de vingers en splitsen zich halverwege de proximale falanx in een middelste slip, die aanhecht aan de basis van de middelste falanx, en in twee zijslippen, die het proximale IP-gewricht passeren. Ze verenigen zich op de middelste falanx tot een gemeenschappelijke eindpees, die aan de basis van de distale falanx bevestigd is. Beide vleugels van de dorsale aponeurose worden gevormd door de pezen van de mm. interossei en aan de radiale zijde ook door de pezen van de mm. lumbricales. Elke vleugelpees is via dwarsverlopende vezels verbonden met de extensorpees. Halverwege de proximale falanx splitst elke vleugelpees zich weer in twee pezen, die zich samenvoegen met de middelste en zijslippen van de extensorpees. Ze hechten zich aan de middelste respectievelijk de distale falanx. Kleine bandjes lopen vanaf de zijkanten van de proximale falanx schuin naar distaal en dorsaal in elke vinger. Ze hechten zich aan de zijslippen van de dorsale aponeurose en staan bekend als de diagonale bandjes van Landsmeer.

4.3 DISCUS ARTICULARIS

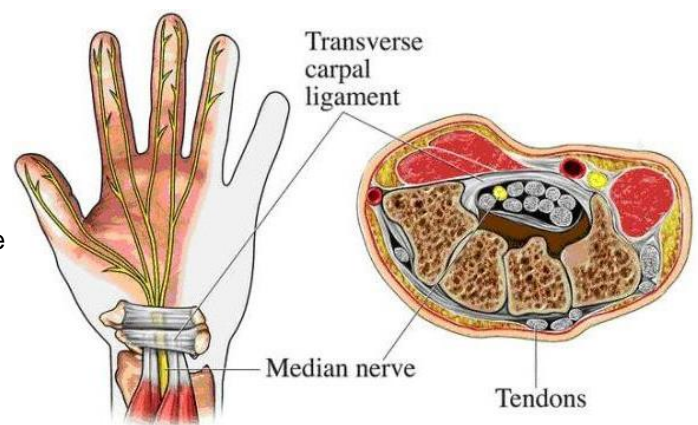
De discus articularis scheidt art. radio-ulnaris distalis van art. radiocarpea. Het distale facet van de discus articularis vormt het ulnaire deel van het gewrichtsvlak van art. radiocarpea en heeft een biconcave vorm. De discus articularis absorbeert belastingen van de centrale en ulnaire zuil van de carpus tijdens steunfuncties en in een gesloten keten (dorsaalflexie), evenals bij eindstandige palmairflexie en ulnairdeviatie. Bij eindstandige pronatie wordt het palmaire, vezelige gedeelte (het palmaire discus articularis-ligament) op rek gebracht. Tijdens eindstandige supinatie wordt vooral het dorsale discus articularis-ligament op rek gebracht. Langdurige dorsaalflexie posities leiden tot compressie van het kraakbenige centrum van de discus articularis door de proximale punt van het os triquetrum.

4.4 CANALIS CARPI (afbeelding 20)

De canalis carpi, ook bekend als de carpale tunnel, wordt gevormd door de ossa carpalia, die samen een beenderig geheel vormen met vier vlakken. De voorvlakte heeft een gootvormige structuur, begrensd aan de laterale zijde door os scaphoideum en os trapezium, en aan de mediale zijde door os pisiforme en os hamatum. Tussen deze begrenzingen strekt het retinaculum flexorum, een fibreuze band, zich transversaal uit, waardoor deze goot verandert in een osteo-fibreus kanaal waarin de volgende structuren passeren:

- N. (nervus) medianus
- Pezen van m. flexor digitorum superficialis
- Pezen van m. flexor digitorum profundus
- Pees van m. flexor pollicis longus

De pees van m. carpi radialis, die naar de basis van de 2e metacarpale loopt, heeft een apart kanaal.



Afbeelding 20 canalis carpi

5. MUSCULATUUR

5.1 VENTRALE SPIEREN

5.1.1 OPPERVLAKKIGE VENTRALE SPIEREN

M. (musculus) pronator teres

Origo:

- caput humerale: epicondylus medialis humeri
- caput ulnare: proc. coronoideus

Insertie: facies lateralis radii

Innervatie: n. medianus

Functie: pronatie, ondersteuning flexie van de elleboog



Afbeelding 21
m. pronator teres

M. flexor carpi radialis

Origo: epicondylus medialis humeri

Insertie: palmaire zijde os metacarpale II + III

Innervatie: n. medianus

Functie: palmairflexie en radiaaldeviatie, pronatie, ondersteuning flexie elleboog en pronatie



Afbeelding 22 *m. flexor carpi radialis*

M. palmaris longus

Origo: epicondylus medialis humeri

Insertie: aponeurosis palmaris

Innervatie: n. medianus

Functie: palmairflexie, ondersteuning flexie van de elleboog en radiaalabductie



Afbeelding 23 *m. palmaris longus*

M. flexor digitorum superficialis

Origo:

- caput humero-ulnare: epicondylus medialis humeri en proc. coronoideus ulnaris
- caput radiale: facies anterior radii

Insertie: lateraal van de middelste phalangen 2e-5e vinger

Innervatie: n. medianus

Functie: palmairflexie en flexie van interphalangeale II-V, ondersteuning flexie elleboog



Afbeelding 24 *m. flexor digitorum superficialis*

M. flexor carpi ulnaris

Origo:

- caput humerale: epicondylus medialis humeri
- caput ulnare: olecranon en proximale deel van margo posterior ulnaris

Insertie: os hamatum, os pisiforme en aan de palmaire zijde van de basis van os metacarpale V

Innervatie: n. ulnaris

Functie: palmairflexie en ulnairdeviatie, ondersteuning flexie elleboog



Afbeelding 25 *m. flexor carpi ulnaris*

5.1.2 DIEPE VENTRALE SPIEREN

M. flexor pollicis longus

Origo: facies anterior radii, membrana interossea

Insertie: basis van de distale phalanx van de duim, aan de palmaire zijde

Innervatie: n. medianus (n. interosseus antebrachii anterior)

Functie: flexie van de duim

M. flexor digitorum profundus

Origo: facies anterior ulnaris en membrana interossea

Insertie: distale phalanx van vingers II-V aan de palmaire zijde

Innervatie: n. ulnaris vingers 4-5, n. medianus vingers 2-3

Functie: palmairflexie en flexie van de distale interphalangeale II-V

M. pronator quadratus

Origo: facies anterior ulnaris distale deel

Insertie: facies anterior radii distale deel

Innervatie: n. medianus (n. interosseus antebrachii ant.)

Functie: pronatie



Afbeelding 26 m. flexor pollicis longus



Afbeelding 27 m. flexor digitorum profundus

5.2 DORSALE SPIEREN

5.2.1 OPPERVLAKKIGE DORSALE SPIEREN

M. brachioradialis

Origo: margo lateralis humeri

Insertie: facies lateralis radii, proximaal van de proc. styloideus

Innervatie: n. radialis

Functie: flexie elleboog, pronatie en supinatie afhankelijk van de positie van de onderarm

Afbeelding 28 m. pronator quadratus



Afbeelding 29 m. brachioradialis

M. extensor carpi radialis longus

Origo: margo lateralis humeri en crista supracondylaris lateralis humeri

Insertie: dorsale zijde os metacarpale II

Innervatie: n. radialis

Functie: dorsaalflexie en radiaaldeviatie, ondersteunt flexie van de vingers

Afbeelding 30 m. extensor carpi radialis longus



M. extensor carpi radialis brevis

Origo: epicondylus lateralis humeri

Insertie: dorsale zijde basis os metacarpale III

Innervatie: n. radialis

Functie: dorsaalflexie en radiaaldeviatie

Afbeelding 31 m. extensor carpi radialis brevis

M. extensor digitorum

Origo: epicondylus lateralis humeri
Insertie: dorsale aponeurose van vinger 2-5
Innervatie: n. radialis (r. (ramus) profundus)
Functie: extensie vingers 2-5 en dorsaalflexie

M. extensor digiti minimi

Origo: epicondylus lateralis humeri
Insertie: dorsale aponeurose van vinger 5
Innervatie: n. radialis (r. profundus)
Functie: extensie en abductie van vinger 5 en dorsaal flexie en ulnairdeviatie

M. extensor carpi ulnaris

Origo:
- caput humerale: epicondylus lateralis humeri
- caput ulnare: margo posterior ulnaris en proximale deel facies dorsalis ulnae
Insertie: basis van os metacarpale V
Innervatie: n. radialis (r. profundus)
Functie: dorsaal flexie en ulnairdeviatie

M. anconeus

Origo: epicondylus lateralis humeri
Insertie: laterale zijde van olecranon en proximale deel van facies posterior ulnaris
Innervatie: n. radialis
Functie: extensie elleboog en stabilisatie van de ulna bij pronatie en supinatie

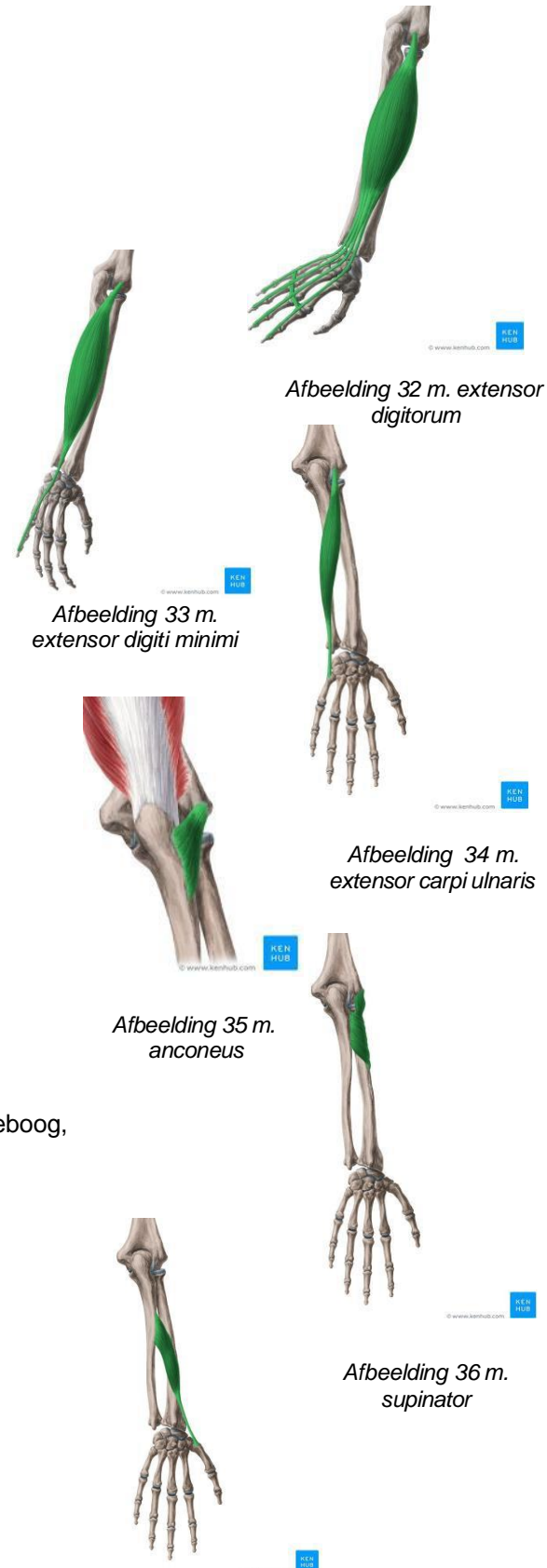
5.2.2 DIEPE DORSALE SPIEREN

M. supinator

Origo: epicondylus lateralis humeri, lig. collaterale radiale van de elleboog, lig. anulare radii en crista m. supinatoris ulnae
Insertie: proximale deel facies lateralis radii
Innervatie: n. radialis
Functie: supinatie van de onderarm

M. abductor pollicis longus

Origo: facies posterior ulnae, membrana interossea, facies posterior radii
Insertie: basis os metacarpale I aan de radiale zijde
Innervatie: n. radialis
Functie: abduceert en extendeert het carpometacarpale gewricht van de duim (repositie) en ondersteunt radiaaldeviatie



Afbeelding 37 m. abductor pollicis longus

M. extensor pollicis brevis

Origo: facies posterior radii en membrana interossea

Insertie: basis van de proximale falanx van de duim aan de dorsale zijde

Innervatie: n. radialis

Functie: extendeert het metacarpophalangeale gewricht van de duim en extendeert en abduceert het carpometacarpale gewricht. Ondersteund radiaalabductie van de pols.

M. extensor pollicis longus

Origo: middelste derde deel van de facies posterior ulnae en membrana interossea

Insertie: basis van de distale falanx van de duim aan de dorsale zijde

Innervatie: n. radialis

Functie: extendeert het interphalangeale gewricht en helpt bij extensie van het metacarpophalangeale en carpometacarpale gewricht (MP- en IP-gewrichten van de duim). Ondersteunt supinatie, radiaalabductie en dorsaalflexie van de pols.

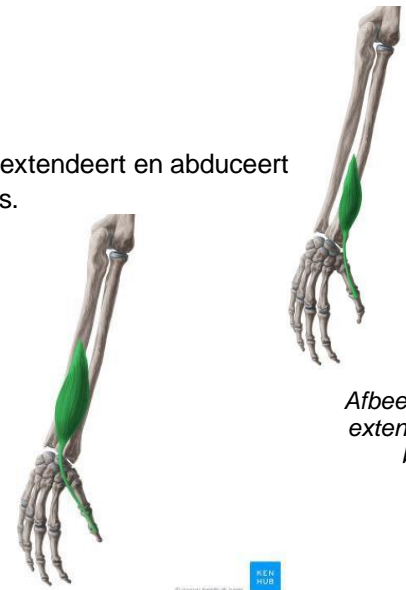
M. extensor indicis

Origo: facies posterior van corpus ulnae en membrana interossea

Insertie: in de dorsale aponeurose van de wijsvinger

Innervatie: n. radialis

Functie: extendeert het metacarpophalangeale gewricht (extensie duim MP en IP gewrichten wijsvinger), dorsaalflexie



Afbeelding 38 m. extensor pollicis brevis

Afbeelding 39 m. extensor pollicis longus



Afbeelding 40 m. extensor indicis

5.3 HANDSPIEREN

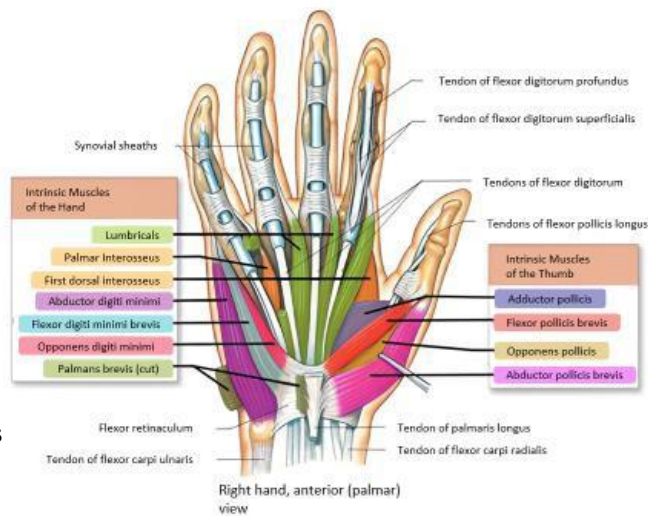
Hier volgt een korte opsomming (afbeelding 41).

Korte duimspieren:

- m. abductor pollicis brevis
- m. flexor pollicis brevis
- m. opponens pollicis brevis
- m. adductor pollicis

Korte pinkspieren:

- m. abductor digiti minimi
- m. flexor digiti minimi brevis
- m. opponens digiti minimi
- m. palmaris brevis



Afbeelding 41 *palmar* aanzicht handspieren

- Mm. lumbricales I-IV: flexie in de MCP-gewrichten van de vingers II-V, ondersteunt extensie in de PIP- en DIP-gewrichten van vingers I-III
- Mm. interossei palmares I-III: flexie in de MCP-gewrichten van vingers II, IV, V; extensie in de PIP- en DIP-gewrichten van vingers II, IV, V; naar de middelvinger toe bewegen (adductie) van vingers II, IV, V.
- Mm. interossei dorsales I-IV: flexie in de MCP-gewrichten van vingers II-IV; extensie in de PIP- en DIP-gewrichten van vingers II- IV; van de middelvinger af bewegen (abductie) van vingers II en IV.

6. BEKNOPTE EMBRYOLOGIE

Vanaf de vierde week van de embryonale ontwikkeling ontstaan de vier extremitetsknoppen. Hieruit ontwikkelen zich de armen en de benen.

Aan het einde van de achtste week is de aanleg van de extremiteten voltooid en maken de bovenste en onderste extremiteten verschillende rotaties door, waarbij de bovenste extremitet een externe rotatie doormaakt en de onderste extremiteten een interne rotatie.

Segmentaal ontstaat de knop voor de bovenste extremiteten op het niveau van C5-T1.

Elke knop bestaat uit een kern van mesenchym, ofwel mesodermaal weefsel dat bedekt wordt door ectoderm, ofwel ectodermaal weefsel. Uit het paraxiale mesoderm ontstaan de botten vanuit het mediale deel en de spieren vanuit het ventrale deel.

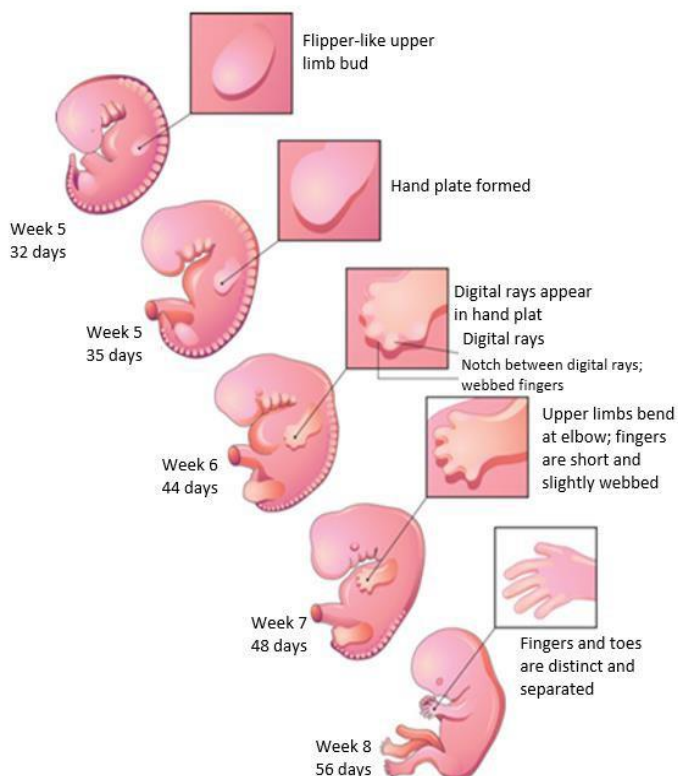
Het botweefsel ontstaat door condensatie van het mesodermale weefsel, waarbij de meeste botten van de extremiteten ontstaan door enchondrale ossificatie.

Eerst worden kraakbenige voorstadia van de beenderen gevormd, vervolgens verbenen deze.

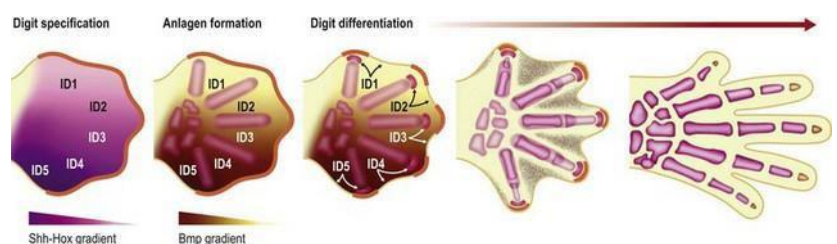
De spieren van de extremiteten vormen zich zowel ventraal als dorsaal om het skelet heen. Uit de ventrale spieraanleg ontstaan in de armen de flexoren en pronatoren. Uit de dorsale spieraanleg ontstaan de extensoren en de supinatoren.

Rond week 5 wordt de handplaat zichtbaar (afbeelding 42) en vanaf week 6 wordt langzaam een differentiatie tussen vingers zichtbaar. In week 8 zijn de vingers volledig van elkaar gescheiden.

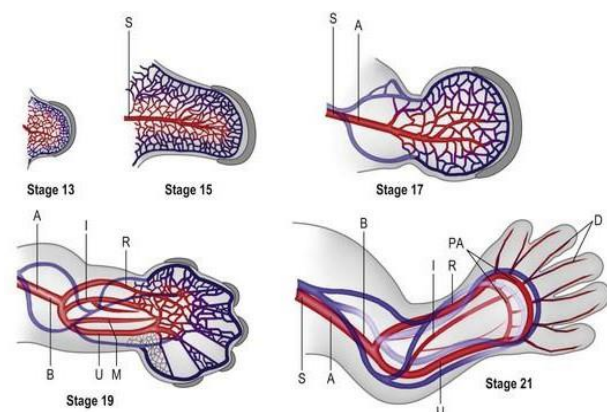
Voor meer informatie zie de syllabus embryologie.



Afbeelding 42 ontwikkeling van de hand



Afbeelding 43



Afbeelding 44

7. NAVL

7.1 INNERVATIE

De plexus brachialis is een netwerk dat de bovenste extremiteit voorziet van motorische en sensorische zenuwen.

Plexus brachialis kan letterlijk vertaald worden als het gevlochten netwerk van de arm.

De plexus ontstaat uit de ramus anterior van de spinale zenuwen C5-T1.

De plexus brachialis is verdeeld in vijf verschillende elementen:

- Rami (wortels)
- Trunci (stammen)
- Divisies
- Fasciculi (koorden)
- Takken

De vijf wortels zijn de spinale zenuwen. Ze komen samen en vormen 3 trunci:

- Truncus superior vanuit C5-C6
- Truncus medius vanuit C7
- Truncus inferior vanuit C8-T1

Elke truncus splitst in tweeën die vervolgens in totaal zes divisies vormen, een anterior en posterior divisie van elke truncus.

Deze zes divisies komen weer samen en vormen drie fasciculi:

- Fasciculus posterior, gevormd uit de drie posteriore divisies van de trunci. (C5-T1)
- Fasciculus lateralis, gevormd uit twee anteriore divisies van truncus superior en de truncus medius. (C5-C7)
- Fasciculus medialis, gevormd uit de anteriore divisie van de truncus inferior. (C8-T1)

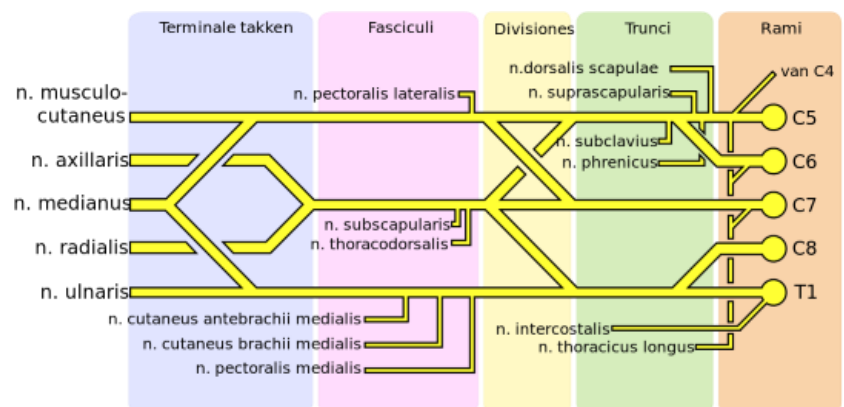
De terminale takken zijn:

- N. musculocutaneus, innerveert spieren aan de anteriore zijde van de bovenarm en een klein deel sensatie huid aan de anteriore zijde van de onderarm.
- N. axillaris, innerveert spieren die helpen bij het bewegen van de schouder en de huid aan de laterale zijde van de bovenarm en de schouder.
- N. radialis, innerveert spieren aan de dorsale zijde van de bovenarm, de dorsale zijde van de hand en laterale zijde van de duim.
- N. medianus, innerveert spieren mediaal van de onderarm en zorgt voor sensatie en motorische controle in een groot deel van de handpalm en de vingers m.u.v. de pink en een deel van de ringvinger.
- N. ulnaris, innerveert de dorsale zijde van de onderarm, sensatie van de pink en laterale deel van de ringvinger.

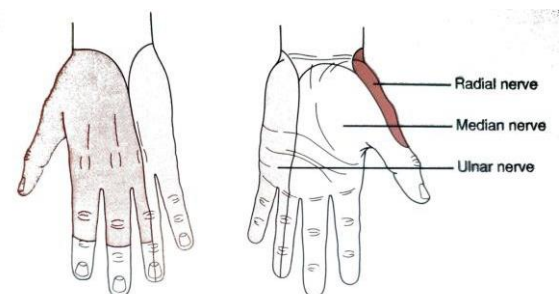
Intermezzo:

“Het woord “plexus” is afkomstig uit het Latijn en betekent “vlecht”. Een zenuwplexus ontstaat door het delen, herenigen en ineenstrengelen van zenuwen tot een complex netwerk”

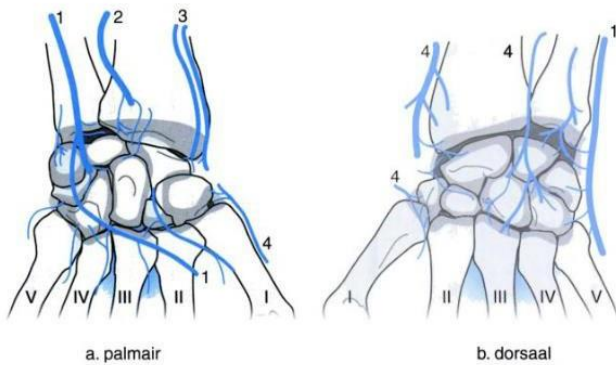
Spieren- Bohn, Scheltema & Holkema



Afbeelding 45 plexus brachialis



Afbeelding 46



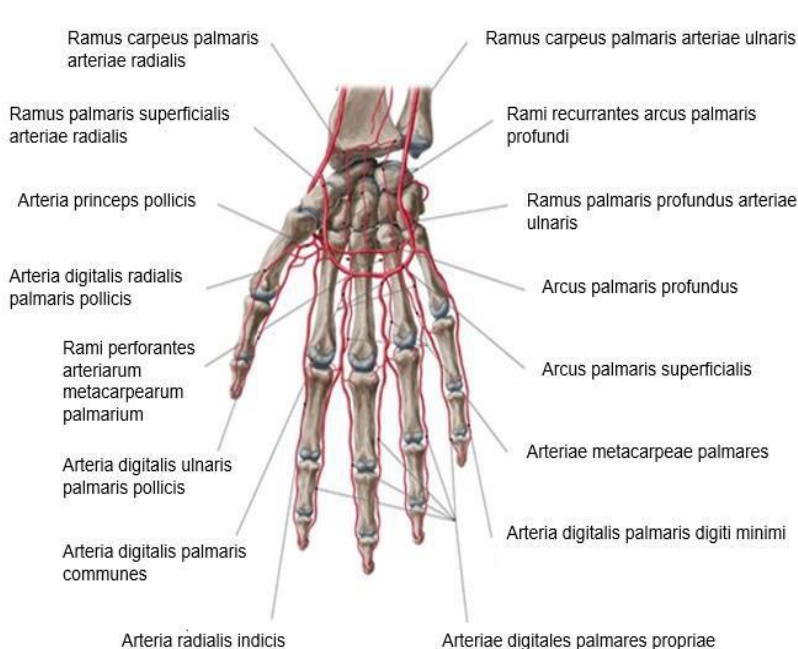
Afbeelding 47

Afbeelding 47:

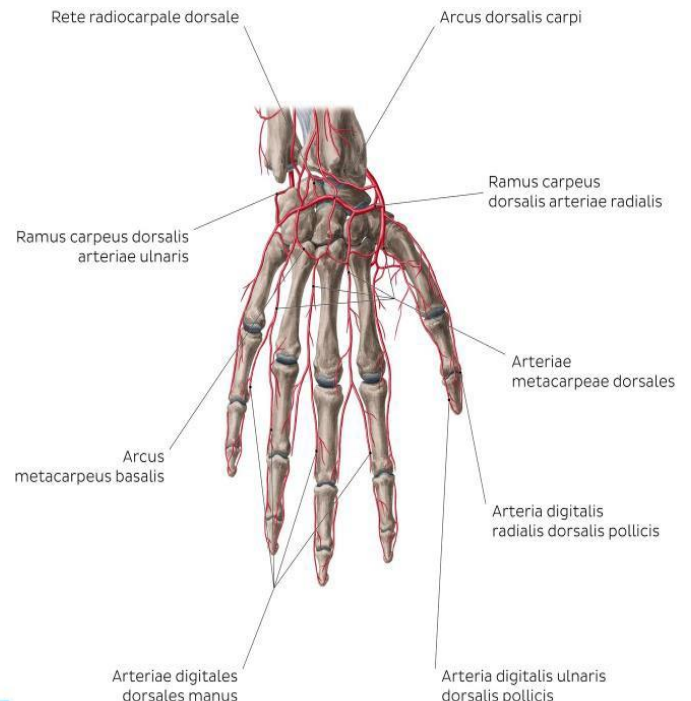
1. Rami articularis n. ulnaris (C7/8-T1)
2. Rami articularis n. medianus (C5/6/7/8)
3. Rami articularis n. musculocutaneus (C4/5/6/7)
4. Rami articularis n. radialis (C5/6/7/8)

7.2 ARTERIEEL

In het bovenste deel van de onderarm vertakt de a. (arteria) radialis zich in de a. recurrens radialis, terwijl de a. ulnaris splitst in de a. recurrens ulnaris en de a. interossea communis. De laatstgenoemde slagader splitst zich vrijwel direct in een anteriore en posterioire tak. De anteriore tak, bekend als de a. interossea anterior, scheidt de a. comitans n. mediani af voor de nervus medianus. De a. interossea anterior loopt aan de ventrale zijde van de membrana interossea naar distaal tot net proximaal van de m. pronator quadratus. Op deze plek dringt hij door de membraan en komt aan de dorsale zijde te liggen. De a. ulnaris en de a. radialis vormen een anastomose via de arcus palmaris.



Afbeelding 48 arteriële aanvoer palmale zijde

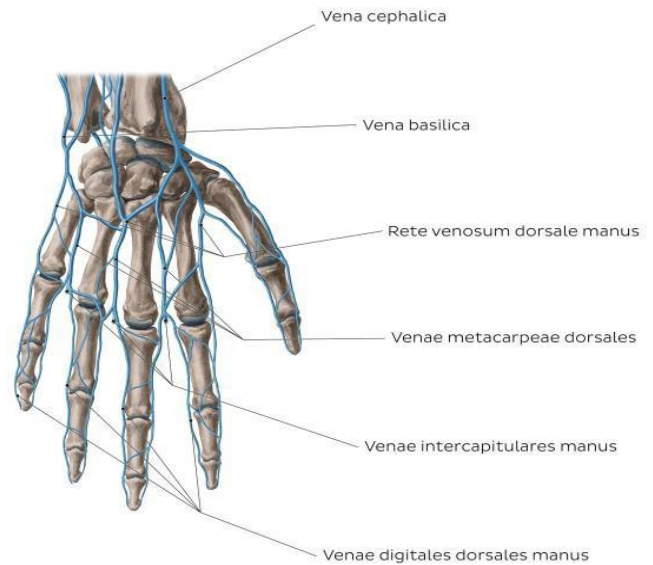
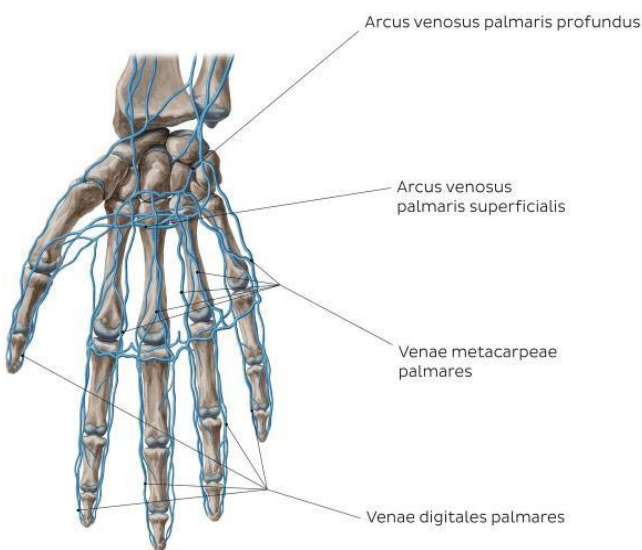


Afbeelding 49 arteriële toevoer dorsale zijde

7.3 VENEUS

Het veneuze systeem van de bovenste extremiteiten bestaat uit oppervlakkige (vv. (venae) superficialis) en diepe venen (vv. profundae). Deze zijn met elkaar verbonden via vv. perforantes

Oppervlakkige venen zijn de v. (vena) cephalica, v. mediana basilica en v. mediana antebrachii. Deze lopen door naar de pols en monden uit in de arcus venosus palmaris superficialis. Diepe venen zijn de vv. interosseaee, vv. radiales en vv. ulnares. Alleen de vv. ulnares loopt door tot in de pols en mondt uit in de arcus venosus palmaris profundus.

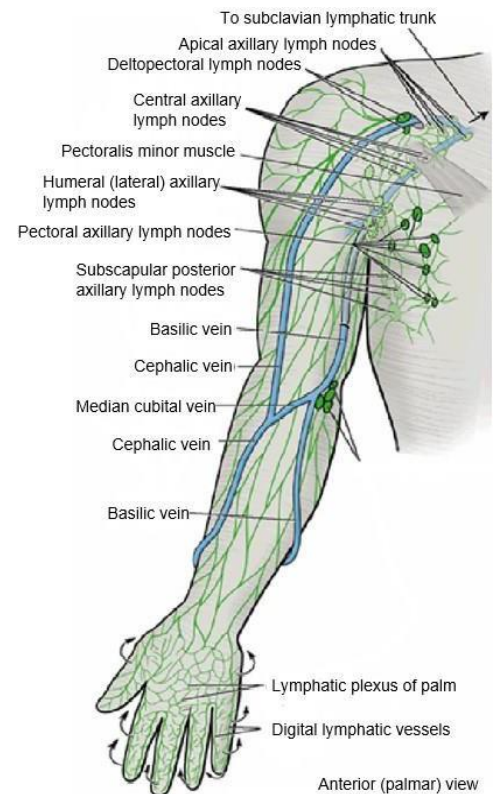


Afbeelding 51 veneuze afvoer dorsale zijde

Afbeelding 50 veneuze afvoer palmaire zijde

7.4 LYMFATISCH

De diepe lymfevaten van de arm lopen samen met de arteriën en venen. De oppervlakkige lymfevaten liggen in de subcutis (onderhuidse laag), vooral in de buurt van de v. cephalica en v. basilica. Tussen de diepe en de ondiepe lymfevaten vindt anastomose plaats. De lymfestroom is gericht naar de oksel, waar zich lymfeknopen bevinden.



Afbeelding 52 lymfe

8. BIOMECHANICA

8.1 POLS

Bij de benoeming van de bewegingen die de hand ten opzichte van de onderarm kan uitvoeren, wordt uitgegaan van de zogenaamde neutrale stand, waarbij het os metacarpale III in het verlengde van de onderarm staat.

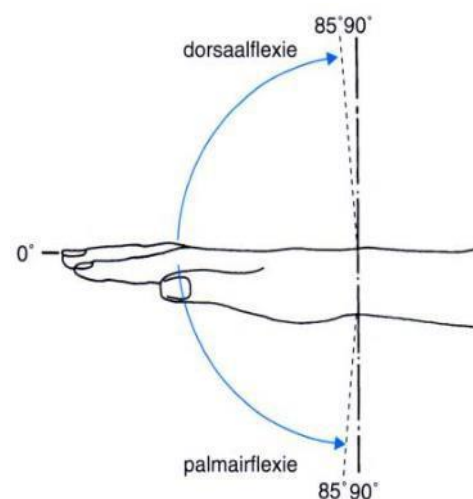
De bewegingen van de pols vinden zowel in het radiocarpale als in het mediocarpale gewricht plaats.

8.1.1 DORSAAL- & PALMAIRFLEXIE

De palmairflexie vindt met name plaats in het radiocarpale gewricht, de dorsaalflexie vindt met name plaats in het mediocarpale gewricht.

Bij doorgevoerde maximale palmairflexie komt 50° voor rekening van het proximaal gelegen radiocarpale gewricht en 35° voor het mediocarpale gewricht.

Bij de dorsaalflexie zijn deze waarden omgekeerd: 50° in het distale mediocarpale gewricht en 35° in het proximale radiocarpale gewricht. Voor zowel de palmairflexie als de dorsaalflexie is er sprake van 85° bewegingsuitslag (afbeelding 53).



Afbeelding 53 dorsaal- & palmairflexie

8.1.2 RADIAAL- & ULNAIRDEVIATIE

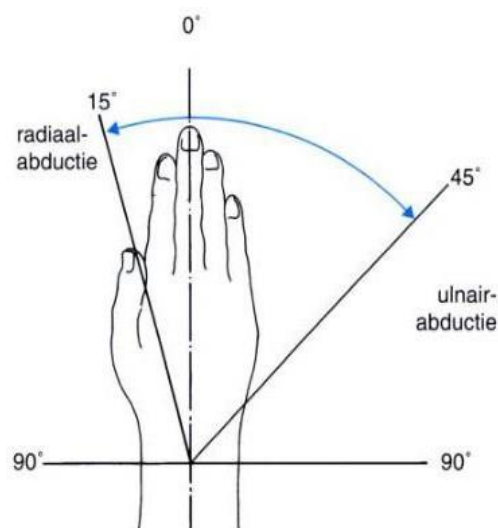
De radiaal- en ulnairdeviatie (afbeelding 54) vindt voor twee derde plaats in art. radiocarpalis en voor één derde plaats in het art. mediocarpalis.

De totale bewegingsuitslag, vanuit de neutrale positie, bedraagt ongeveer 60° waarvan de radiaaldeviatie 15° opmaakt en de andere 45° door de uitslag van de ulnairdeviatie wordt gevormd.

In dorsaal- en palmairflexie is de totale bewegingsuitslag minimaal.

De ulnairdeviatie beweging wordt uiteindelijk geremd door de spanning op het ligg. intercarpea interossea, waardoor er geen verdere beweging van de carpaalbeentjes mogelijk is.

De radiaaldeviatie beweging wordt uiteindelijk geremd door de spanning op lig. radiocarpeum dorsale en het lig. collaterale carpi ulnaris.



Afbeelding 54 radiaal- & ulnairdeviatie

8.2 HAND / VINGERS

In de MCP-gewrichten kunnen flexie-, extensie-, abductie- en adductiebewegingen worden uitgevoerd.

In de beide IP-gewrichten (distaal en proximaal) vindt alleen flexie- en extensiebeweging plaats (afbeelding 55).

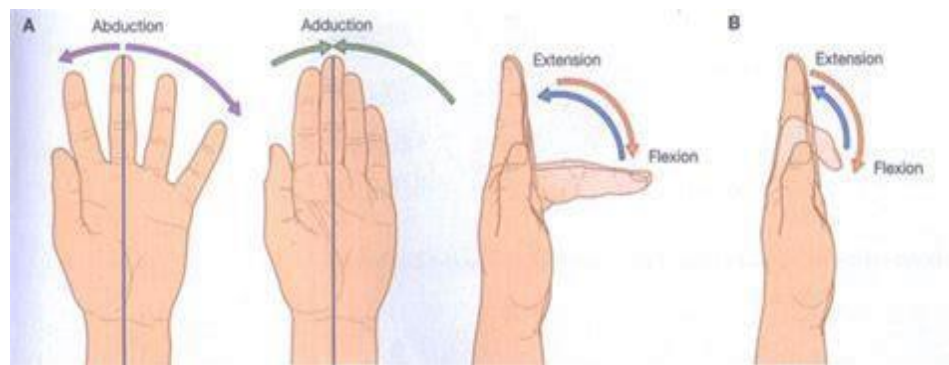
Terwijl de bewegingen van de proximale en de middelste falanx onafhankelijk van elkaar en van de distale falanx kunnen plaatsvinden, kan de distale falanx alleen in samenhang met de middelste falanx worden bewogen.

Ofwel het MCP- en PIP-gewricht kunnen onafhankelijk bewegen maar het DIP-gewricht kan alleen flecteren of extenderen als het bijbehorende PIP-gewricht dezelfde beweging uitvoert.

De uitslagen in het proximale en het distale IP-gewricht zijn niet even groot. In het proximale gewricht kan gemiddeld tot 100° gebogen worden, in het distale gewricht gemiddeld tot 70°.



[Link 1 video hand/vingers](#)



Afbeelding 55 bewegingen vingers

8.3 DUIM

De bewegingen die kunnen worden uitgevoerd zijn flexie, extensie, abductie, adductie en oppositie (afbeelding 56).

De grootte van de adductie beweging is ongeveer 15° en van de abductie is dit rond de 60°.

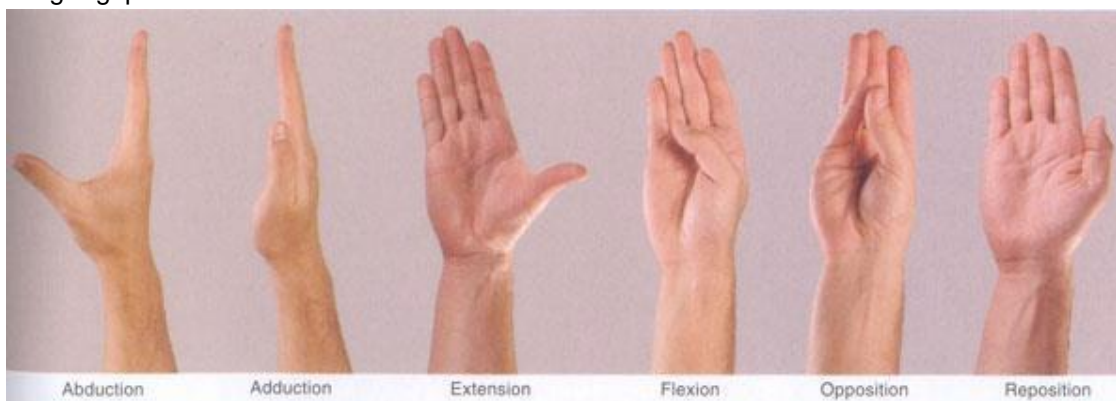
De uitslag van de flexie-extensie beweging in het MCP gewricht bedraagt voor de flexie gemiddeld 60° en de extensie ongeveer 10°.

Voor het IP-gewricht is de flexiemogelijkheid zo'n 90° en voor de extensie gemiddeld 0-10°.

Bij oppositie wordt de duim tegenover (opposite in het Engels) de vingertop van een andere vinger geplaatst.



[Link 2 video duim](#)

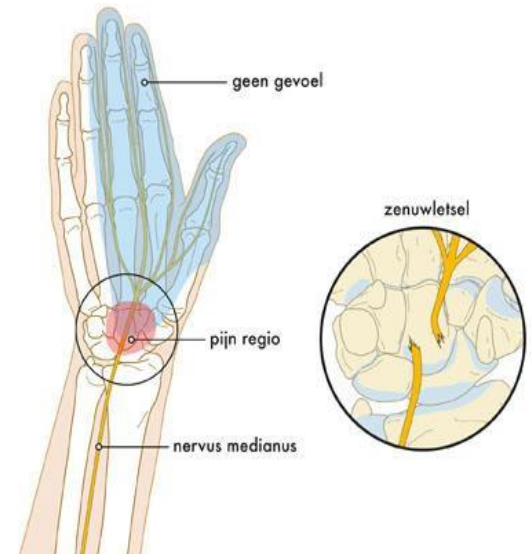


Afbeelding 56 bewegingen duim

9. PATHOLOGIE

9.1 Carpaal tunnelsyndroom

Het carpaal tunnelsyndroom is een klachtenpatroon dat ontstaat door druk op de n. medianus ter hoogte van de carpaal tunnel. De carpaal tunnel bestaat uit een peesblad genaamd retinaculum, mm. flexorum/lig. carpi transversum en de handwortelbeentjes. De zenuw is de zachtste structuur in de tunnel en het meest vatbaar voor druk. De klachten bestaan uit een dof/tintelend/pijnlijk gevoel in het verzorgingsgebied van de zenuw, namelijk de duim, wijsvinger, middelvinger en een deel van de ringvinger. De oorzaak is een zwelling van de bekleding van de pezen die meestal wordt veroorzaakt door hormonen (denk aan: zwangerschap, overgang en aandoeningen van de schildklier). Wanneer klachten over kunnen gaan, bijvoorbeeld bij een zwangerschap, wordt er geen behandeling toegepast. Anders kan er soms gekozen worden voor een injectie met cortisone of een operatie.



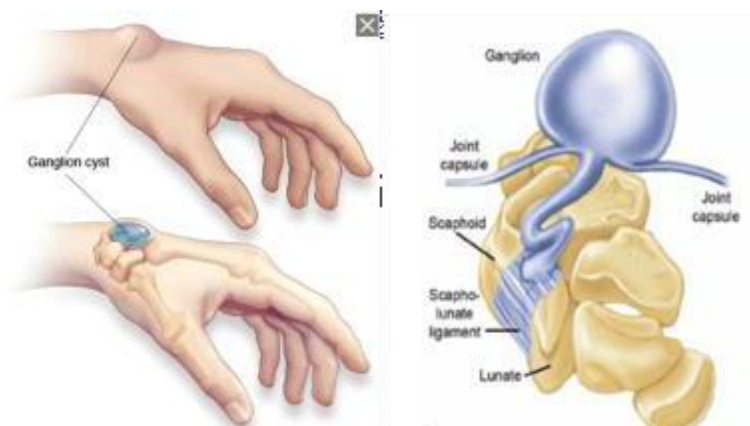
Afbeelding 57 carpaal tunnelsyndroom

Osteopathisch gezien: Bij een injectie met cortisone of een operatie wordt er gekeken naar de klacht van de patiënt zonder verder te kijken naar wat de mogelijke oorzaak zou kunnen zijn en deze aan te pakken. Met osteopathie kijken we naar de mobiliteit in de omgeving, hierdoor zou de doorstroming van vloeistoffen kunnen verbeteren waardoor de zenuw niet klem komt te liggen en er geen klachten ontstaan. Hierbij wordt de oorzaak aangepakt en wordt een injectie of operatie voorkomen.

Bij een dispositie van het os lunatum naar palmar ten gevolge van een dorsaalflexie trauma, kan het os lunatum een mechanische obstructie van de circulatie in de carpaal tunnel veroorzaken. Hierdoor kan de n. medianus geprikkeld worden.

9.2 Ganglioncyste

Dit is een met vloeistof gevulde cyste. Meestal wordt er geen pijn ervaren, maar het kan wel pijn doen of irritatie geven als de cyste in de weg zit bij beweging.

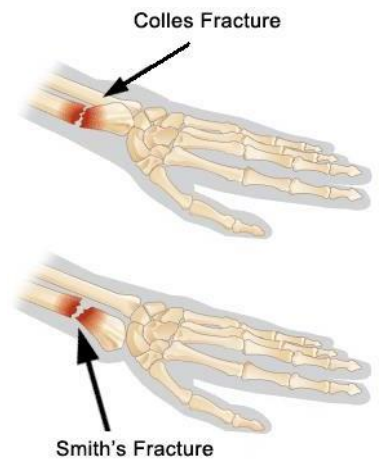


Afbeelding 58 ganglioncyste

9.3 Fractuur

Breuken in de pols vormen de meest voorkomende breuken in het menselijk lichaam en treffen vooral ouderen (osteoporose) en kinderen. Er is vaak sprake van een "greenstick" breuk/twijgbreuk waarbij er een kleine breuk in de radius of ulna is ter hoogte van de pols. Meestal doet de breuk zich voor aan de radius, enkele centimeters proximaal van het radiocarpale gewricht, na een val op een uitgestrekte hand met een dorsaal geflecteerde pols. In het geval van een zogenaamde "Colles-fractuur" verplaatst het distale deel van de breuk samen met de hand naar dorsaal en radiaal. Bij de minder voorkomende Smith-fractuur vindt na een val op een palmar geflecteerde pols een dislocatie in de tegenovergestelde richting plaats. Voor beide typen polsbreuken is de voorkeursbehandeling een gesloten repositie gevolgd door het aanleggen van een gipsspalk. Operatieve fixatie met metalen draden of een plaatje met schroeven heeft vaak een teleurstellend resultaat, omdat er onvoldoende grip kan worden verkregen in het osteoporotische bot voor het fixatiemateriaal.

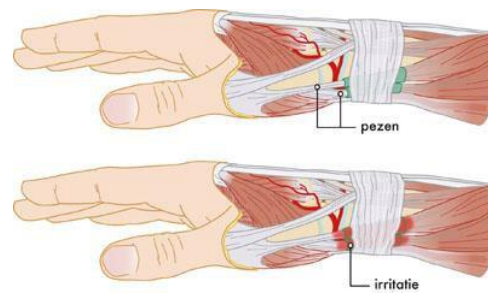
Fracturen zijn een contra-indicatie voor een osteopathische behandeling. Na herstel kan er uiteraard wel gewerkt worden aan deze structuren en tijdens een fractuur kan de omgeving wel worden behandeld om een optimale omgeving te creëren voor het herstel.



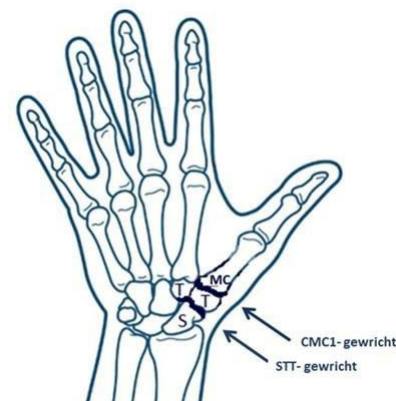
Afbeelding 59 fracturen

9.4 De Quervain's tendinitis

Deze aandoening wordt gekenmerkt door tendosynovitis (met crepitaties) of tendovaginitis van de m. extensor pollicis brevis en de m. abductor pollicis longus in de eerste extensorenloge nabij het CMC1-gewricht en de proc. styloideus van de radius. Soms gaat dit samen met



Afbeelding 60 de Quervain's tendinitis



Afbeelding 61

een ontsteking van de pees zelf (tendinitis), proximaal van de loge. De zwelling in de beperkte ruimte van de peesschede resulteert in stenose (mechanische obstructie van de

circulatie) en een glijstoornis. Vaak is er een dispositie van het os scaphoideum betrokken bij deze aandoening.

9.5 Triggerfinger/tendovaginitis stenisans

Dit is een aandoening waarbij de buigpezen van één van de vingers of van de huls rondom de buigpezen zijn ontstoken. In beide situaties ondervindt de pees hindernissen bij het vrije bewegen door de peesschede en blijft vastzitten aan het begin van de tunnel. Het buigen of strekken van de vinger kan dan moeilijk verlopen en gaat soms gepaard met een knappend gevoel ('triggering'). In ernstige gevallen blijft de vinger gebogen staan en kan alleen met hulp van de andere hand recht worden gemaakt. Het komt vooral voor bij vrouwen tussen de 45 en 65 jaar, waarbij de ringvinger en duim het meest worden getroffen. De oorzaak is onduidelijk, mogelijk belasting. Het komt ook vaker voor bij mensen die reuma of suikerziekte hebben. Reguliere zorg behandelt dit met een operatie of injectie met corticosteroiden.

9.6 Klauwhand, predikershand en dropping hand

Door overbelasting of fractuur kan de zenuw geïrriteerd raken. Hierdoor ontstaat er een tintelend/prikkelend gevoel in het gebied waar de zenuw naar toe gaat, kan er gevoelsvermindering in dit gebied optreden en kan er krachtvermindering van de hand ontstaan. Wanneer een van deze zenuwen is aangedaan, kan er krachtverlies in de kleine handspieren ontstaan, wat leidt tot een verandering in stand van de vingers en een typische positie van de hand (afbeelding 62). Bij blijvende klachten wordt een patiënt doorverwezen naar een neurochirurg voor een eventuele operatie.

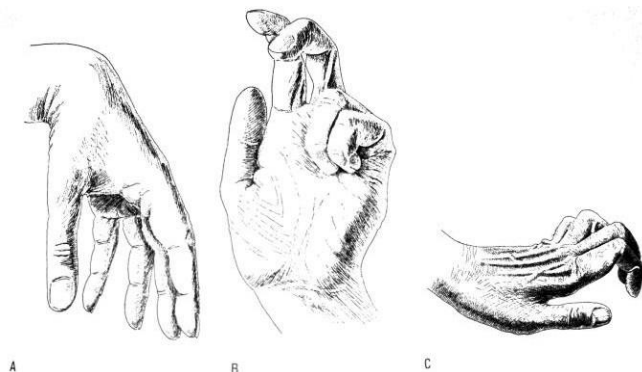
- Klauwhand: n. ulnaris innerveert een deel van de ringvinger en de pink. Wanneer de n. ulnaris is aangedaan, zien we een klauwhand ontstaan.
- Predikershand: n. medianus innerveert de palmaire zijde van de hand en de vingertoppen (behalve het topje van de pink). Wanneer de n. medianus is aangedaan, zien we een predikershand ontstaan.
- Dropping hand: n. radialis de rest van de dorsale zijde van de hand. Wanneer de n. radialis is ontstaan, zien we een droppinghand ontstaan.

Intermezzo: “DR. CUMA” kan een ezelsbruggetje zijn die kan helpen onthouden welke aandoening bij welke uitgevallen zenuw hoort:

- **D**ropping hand = **R**adial nerve
- **C**law hand = **U**lnar nerve
- **A**pe hand = **M**edian nerve (predikershand)

<http://knowmedge.com/>

- A. Dropping hand
B. Predikershand
C. Klauwhand



Afbeelding 62 klauwhand, predikershand en dropping hand

10. DYSFUNCTIE MECHANISMEN

10.1 DYSFUNCTIES VAN DE ARTS. RADIOCARPEA, MEDIOCARPEA EN ULNO-DISCO-CARPEA

10.1.1 DYSFUNCTIE IN ANTERIORITEIT OF POSTERIORITEIT VAN DE PROXIMALE OF DISTALE CARPUSRIJ

10.1.2 DYSFUNCTIE IN ABDUCTIE (RADIALE DEVIATIE)

10.1.3 DYSFUNCTIE IN ADDUCTIE (ULNAIRE DEVIATIE)

10.1.4 HET CARPAALTUNNEL SYNDROOM

Is een compressie-neuropathie van de n. medianus

10.1.5 DYSFUNCTIES VAN DE ARTS. CARPOMETACARPEA POLLICIS, CARPOMETACARPEAE EN INTER-METACARPEAE

Dysfunctie in anterioriteit, posterioriteit, abductie, adductie of endo- exorotatie

11. DIAGNOSTIEK

Het is belangrijk om op te merken dat de video's niet bedoeld zijn als vervanging voor de praktijk uitleg tijdens de lessen en slechts dienen ter verduidelijking op de tekst.

11.1 PALPATIE - ORIËNTATIE

Tijdens inspectie heeft de therapeut aandacht voor zwellingen, temperatuur, standafwijkingen en opvallende aspecten van de huid als kleur, littekens, oedeem, etc.

11.1.1 PROC. STYLOIDEUS ULNAE

In een gesupineerde positie promineert de proc. styloideus ulnae duidelijk zichtbaar aan de dorsale zijde van de pols. De proc. styloideus ulnae is vrij goed te palperen. Bij het volgen van het olecranon naar distaal of door langs de ulnaire zijde van de onderarm naar beneden te glijden stuit men dan tegen een prominierend botpunt.



[Link 3 palpatie proc. styloideus ulnae](#)

11.1.2 PROC. STYLOIDEUS RADII

De proc. styloideus radii bevindt zich iets meer distaal ten opzichte van de proc. styloideus ulnae. Bij het volgen van de laterale zijde aan de radius kant van de onderarm is distaal een prominent botpunt te palperen.

Ook kan je vanaf de laterale zijde van de duim naar proximaal glijden, je valt eerst in concaviteit waarna je tegen de prominentie van de proc. styloideus radii aanloopt.



[Link 4 palpatie proc. styloideus radii](#)

11.1.3 OS PISIFORME

Aan de palmaire zijde zijn, net proximaal van de hand, twee duidelijke lijnen zichtbaar. Als we aan de mediale zijde (pinkkant) net distaal van de meest distale lijn palperen vinden we het os pisiforme (afbeelding 63). Deze steekt als een soort erwt uit.



Ook is hij vanaf de pink naar proximaal te volgen, waarop je tegen het uitstekende os pisiforme aanbotst. Het triquetrum ligt vervolgens posterior van os pisiforme

Afbeelding 63 os pisiforme



[Link 5 palpatie os pisiforme](#)

11.1.4 OS SCAPHOIDEUM

Als we vanaf het os pisiforme naar lateraal (duimkant) bewegen, stoten we iets lateraal van de middenlijn tegen het os scaphoideum.



[Link 6 palpatie os scaphoideum](#)

11.2 BEWEGINGSONDERZOEK

Tijdens het bewegingsonderzoek beoordelen we voor iedere beweging de bewegingsuitslag, eindgevoel, de kwaliteit van de beweging en vergelijken we altijd links en rechts.

Hierbij rekening te houden met de morfologie (rigide of lakse type), leeftijd en geschiedenis van de patiënt.

11.2.1 SNELTEST BOVENSTE EXTREMITIEIT

Een globale test om een indruk te krijgen van het functioneren van de gehele bovenste extremiteit. De patiënt zit en de therapeut staat voor de patiënt, dat wil zeggen dat de therapeut en de patiënt elkaar aan kijken. De therapeut omvat met zijn homolaterale arm de hand van de patiënt ter hoogte van de metacarpale. Door een circumductiebeweging te induceren in het schoudergewricht, wordt een algemene indruk verkregen in de mobiliteit van de schouder maar ook in de flexie en extensie mogelijkheid van de elleboog en de dorsaal en palmairflexie van de pols.



[Link 7 sneltest
bovenste
extremiteit](#)

11.2.2 PALMAIR- & DORSAALFLEXIE

Zowel zittend als liggend uit te voeren. De therapeut pakt het distale deel van de onderarm van de patiënt vast, door middel zijn andere hand als een vuist in de handpalm van de patiënt te zetten brengt de therapeut de pols richting dorsaalflexie. Door zijn hand over de handrug van de patiënt te leggen kan hij de palmairflexie testen.



[Link 8 palmair- &
dorsaalflexie test](#)

11.2.3 RADIAAL- & ULNAIRDEVIATIE

Zowel zittend als liggend uit te voeren. De therapeut omvat met beide handen, distaal van de carpalia, de hand van de patiënt en brengt de hand richting radiaaldeviatie gevolgd door ulnairdeviatie.



[Link 9 radiaal- &
ulnairdeviatie test](#)

11.3 SAFETY TESTEN - PROVOCATIE TESTEN

11.3.1 FINKELSTEIN TEST

Breng de pols naar ulnairdeviatie terwijl de patiënt de duim in de vuist houdt. Als de patiënt pijn aangeeft is er mogelijk sprake van de ziekte van De Quervain

11.3.2 TINEL TEST

Tik op de n. medianus ter hoogte van de carpale tunnel. De test is positief voor carpaal tunnel syndroom bij reproductie of een toename van de neurologische symptomen. Op dezelfde wijze kan men op de n. ulnaris tikken ter hoogte van het kanaal van Guyon voor het vaststellen van Guyon kanaalsyndroom

11.3.3 PHALEN TEST

Breng de pols in volledige palmairflexie.

De test is positief voor carpaal tunnel syndroom als binnen 60 sec. reproductie of een toename van de neurologische symptomen ontstaat

11.3.4 CLOSED FIST SIGN

De patiënt maakt een vuist. De test is positief voor carpaal tunnel syndroom als binnen 60 sec. reproductie of een toename van de neurologische symptomen ontstaat

11.3.5 FLICK SIGN

Er is sprake van het flick sign als de patiënt op het moment dat hij de meeste klachten heeft, deze kan verminderen door de hand naar beneden te laten hangen en uit te schudden. Dit duidt op carpaal tunnel syndroom



Afbeelding 64 finkelstein test



Afbeelding 65 tinel test



Afbeelding 66 phalen test

Bronnen:

Deze testen en afbeeldingen zijn afkomstig van Kanen, A. (2022). *Safety in osteopathie*. Rotterdam

Rode vlaggen:

- Nachtelijke pijn
- Constante pijn die niet afneemt door rust of houdingsverandering
- Progressieve, bewegingsafhankelijke pijn
- Slotklachten
- Belasting is niet mogelijk enige tijd na trauma
- Zwelling of hematoom
- Tintelingen en/of tastverlies
- Uitgebreide neurologische symptomen
- Tremoren

12. THERAPIE

Het is belangrijk om op te merken dat de video's niet bedoeld zijn als vervanging voor de praktijk uitleg tijdens de lessen en slechts dienen ter verduidelijking op de tekst.

Bronnen:

Afkomstig uit *Praxis der Osteopathie* (Cloet, E., Ranson, G., Schallier, F., Stuttgart (1999))

12.1 TRACTIE IN HET VERLENGDE VAN DE ONDERARM

- Patiënt:** In ruglig.
- Osteopaat:** Met de gelijkgenaamde hand pakt de therapeut de hand van de patiënt vast. Dit kan door de patiënt een hand te geven of door de hand met duim en al te omvatten. Met de andere hand fixeert de therapeut de bovenarm van de patiënt op de bank.
- Uitvoering:** De therapeut brengt de elleboog van de patiënt in ongeveer 65° flexie en de onderarm van de patiënt in de neutrale stand. Vanuit deze positie geeft de therapeut een tractie in het verlengde van de onderarm.

12.2 DYSFUNCTIE IN PALMAIRFLEXIE

- Patiënt:** In zit.
- Osteopaat:** De therapeut staat voor de patiënt en omvat de gepronede arm van de patiënt bij de hand waarbij de therapeut zijn duimen op het radiocarpale gewricht plaatst. Vervolgens brengt de therapeut de hand van de patiënt richting dorsaalflexie, de elleboog van de patiënt bevindt zich in ongeveer 90° flexie.
- Uitvoering:** De therapeut geeft een thrust/impuls door middel van het doorzetten van de dorsaalflexie.



[Link 10 tractie in het verlengde van de onderarm](#)

12.3 DYSFUNCTIE IN DORSAALFLEXIE

- Patiënt:** In ruglig.
- Osteopaat:** De therapeut staat aan de aangedane zijde naast de patiënt. De therapeut omvat de gepronede arm van de patiënt bij de hand waarbij de therapeut zijn duimen op het mediocarpale gewricht plaatst. Vervolgens brengt de therapeut de hand van de patiënt richting palmairflexie de elleboog van de patiënt bevindt zich in ongeveer 90° flexie.
- Uitvoering:** De therapeut geeft een thrust/impuls door middel van het doorzetten van de palmairflexie.



[Link 12 video dorsaalflexie dysfunctie](#)

12.4 DYSFUNCTIE IN ULNAIRDEVIATIE

- Patiënt:** Zittend.
- Osteopaat:** De therapeut staat voor de patiënt en omvat met beide handen de gepronede hand van de patiënt distaal van de carpalia (om deze vrij telaten) de hand van de patiënt. De elleboog van de patiënt bevindt zich in ongeveer 90° flexie. Het gewicht van de hangende arm fixeert de onderarm van de patiënt.
- Uitvoering:** De therapeut brengt vervolgens de hand van de patiënt richting de eindgrens van de radiaaldeviatie en geeft een thrust door middel van het doorzetten van de radiaaldeviatie.



[Link 13 ulnairdeviatie dysfunctie](#)

12.5 DYSFUNCTIE IN RADIAALDEVIATIE

- Patiënt:** Zittend.
- Osteopaat:** De therapeut staat voor de patiënt en omvat met beide handen de gepronede hand van de patiënt distaal van de carpalia (om deze vrij telaten) de hand van de patiënt. De elleboog van de patiënt bevindt zich in ongeveer 90° flexie. Het gewicht van de hangende arm fixeert de onderarm van de patiënt.
- Uitvoering:** De therapeut brengt vervolgens de hand van de patiënt richting de eindgrens van de ulnairdeviatie en geeft een thrust door middel van het doorzetten van de ulnairdeviatie.



[Link 14 radiaaldeviatie dysfunctie](#)

12.6 GLOBALE DECOAPTATIE POLLICIS

- Patiënt:** Zittend.
- Osteopaat:** De therapeut zit tegenover de patiënt. De patiënt heeft zijn onderarm dwars op de bank liggen in een neutrale positie en maakt een vuist. Met de gelijkgenoemde hand omvat de therapeut de vuist van de patiënt. De therapeut legt zijn heterolaterale onderarm parallel aan de onderarm van de patiënt hierboven op. Met zijn pisiforme maakt de therapeut contact met het MCP-gewricht van de patiënt. De rest van de hand van de therapeut omvat de duim van de patiënt.
- Uitvoering:** Vervolgens voert de therapeut eerst een tractie uit in het verlengde van duim gevolgd door een scoop/thrust in het verlengde van de onderarm.



[Link 15](#)
[decoaptatie duim](#)

12.7 OS CARPALE IN POSTERIORITEIT

- Patiënt:** Zittend.
- Osteopaat:** Staat voor de patiënt. De therapeut omvat de gepronede hand van de patiënt met de duimen op het os carpale in posterioriteit. De elleboog van de patiënt bevindt zich in ongeveer 90° flexie.
- Uitvoering:** Een zweepslag beweging waarbij de therapeut een impuls geeft richting anterior met de duimen op het os carpale.



[Link 16 os carpale](#)
[in posterioriteit](#)

13. IMPLEMENTATIE ROOCS

- Patiënt: Ruglig.
Osteopaat: Staat naast de patiënt.
Uitvoering: De osteopaat neemt de pols vast met de vingers in de handpalm en de duimen op de handrug van de patiënt en voert een circumductiebeweging uit via palmairflexie en radiaaldeviatie naar dorsaalflexie en ulnair deviatie.
Beoordeling: Beoordeel de mobiliteit en het bewegingsverloop.



Afbeelding 67a.



Afbeelding 67b.



Afbeelding 67c.



Afbeelding 67d.

Bronnen:

Afkomstig uit ROOCS
onderzoek & behandelen
(docenten team College
Sutherland (2018))

14. ZELFTOETS VRAGEN EN OPDRACHTEN

14.1 ZELFTOETSVRAGEN

1. Benoem alle ossa carpalia.
2. Waar of niet waar: os pisiforme articuleert met os ulnae.
3. Juist of onjuist: het proximale uiteinde van de ulna loopt posteromediaal uit in de proc. styloideus.
4. Beschrijf de verschillende bewegingsmogelijkheden van de duim.
5. Welk type gewricht is het MCP-gewricht van de duim?
6. Radiaal & ulnairdeviatie vindt voor een groter deel plaats in het art. ...?
7. Bij het carpaal tunnel syndroom is er sprake van welke zenuw?
8. Welke beenderen behoren tot de proximale rij handwortelbeentjes?
 - A. Os hamatum, Os capitatum, Os trapezoideum, Os trapezium
 - B. Os scaphoideum, Os lunatum, Os triquetrum, Os pisiforme
 - C. Os trapezium, Os trapezoideum, Os capitatum, Os hamatum
 - D. Os lunatum, Os scaphoideum, Os pisiforme, Os triquetrum

14.2 OEFENINGEN

1. Oefen in een werkgroep de diagnostische en therapeutische handgrepen van de pols en hand.
2. Zorg dat je de technieken niet alleen kan uitvoeren maar ook kan beschrijven of uitleggen aan een ander
3. Oefen met herkennen en het benoemen van de anatomische structuren in dwarsdoorsneden.

15. LITERATUUR

- Amphia. (2021, juli). Greenstick breuk bij kinderen (twijgbreuk). Geraadpleegd in september 2023. <https://www.amphia.nl/folders/gipskamer-zorgplan-greenstick-fractuur-bij-kinderen>
- Cloet, E. & Ranson, G. & Schallier, F., Stuttgart (1999) Praxis der Osteopathie. Hippocrates
- Diakonessenhuis. Ganglioncyste van de pols. Geraadpleegd in september 2023. <https://www.diakonessenhuis.nl/aandoeningen/ganglion-cyste-pols>
- Dr. Lohman, A.H.M (2000). *Vorm en beweging*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Egmond, D & Schuitemaker, R (2019). *Extremiteten*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Gerritsen, B.J. & Berger, M.A.M. & Elshout, G.C.A. & Schutte, H. (2019). *Anatomie in vivo*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Kanen, A. (2022). *Safety in osteopathie*. Rotterdam
- Kapandji, I. A. (2001). *Bewegingsleer, deel 1 de bovenste extremiteit*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Kendall, F. P. & Kendall Mc Creary, E. (1990). *Spielen*. Utrecht: Bohn, Scheltema & Holkema
- Kenhub. (z.d.). *Kenhub*. <https://kenhub.com/> Geraadpleegd juni t/m oktober 2023.
- Maasstad ziekenhuis. Trigger finger. Geraadpleegd in september 2023. <https://www.maasstadziekenhuis.nl/aandoeningen-ziektebeelden/aandoeningen/trigger-finger/>
- Magee, D.J. & Manske, R.C. *Orthopedic physical assessment*. Missouri: Elsevier.
- Nederlandse Vereniging voor Neurochirurgie. (2020, maart). Geraadpleegd in september 2023. <https://www.nvvn.org/patienteninfo/zenuwletsels/carpaal-tunnel-syndroom/>
- Netter, F.H. (2019). *Atlas of human anatomy: Latin terminology, seventh edition*. Philadelphia: Elsevier.
- Nicholas, A. S. & Nicholas, E. A. (2007). *Atlas of Osteopathic Techniques*. Deventer: Wolters Kluwer
- Paulsen, F. & Waschke, J. (2018). *Sobotta 3 volumes*. Amsterdam: Elsevier
- Schünke, M. & Schulte, E. & Schumacher, U. & Voll, M. & Wesker, K. (2010). *Prometheus*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Zenuwcentrum. Compressie Nervus Ulnaris. Geraadpleegd in september 2023. <https://www.zenuwcentrum.org/compressie-pijn/compressie-nervus-ulnaris>

Afbeeldingen: Datum van raadplegen voor alle afbeeldingen tussen 05-2023 & 10-2023

Afbeelding 1: *Handrevalidatie | Kinesitherapie Kelly Moerman | Kruisem*. (z.d.). kinekelly.

<https://www.kinekelly.be/handrevalidatie>

Afbeelding 2: Dr. Lohman, A.H.M (2000). *Vorm en beweging*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum

Afbeelding 3: *Le poignet definition*. (z.d.). Site du poignet. <https://www.sitedupoignet.com/le-poignet-definition/>

Afbeelding 4: TeachMeAnatomy. (2023, 31 maart). *The wrist Joint - TeachMeAnatomy*.

<https://teachmeanatomy.info/upper-limb/joints/wrist-joint/>

Afbeelding 5: *Radiocarpea*. (z.d.). Klaus <http://www.klaus1.dk/OE/svarOE/Led/OE/carpea/radiocar.html>

Afbeelding 6: *Mediocarpea*. (z.d.). Klaus <http://www.klaus1.dk/OE/svarOE/Led/OE/carpea/mediocar.HTML>

Afbeelding 7: *Fig. 1. Bones and joints of the human hand. DIP-Distal interphalangeal. . .* (z.d.).

ResearchGate. https://www.researchgate.net/figure/Bones-and-joints-of-the-human-hand-DIP-Distal-%20Interphalangeal-joint-PIPProximal_fig1_281642130

Afbeelding 8: *Carpometacarpea*. (z.d.). Klaus <http://www.klaus1.dk/OE/svarOE/Led/OE/carpea/carpomet.html>

Afbeelding 9: *Finger joint images*. (z.d.). Keyboard Technique.

https://www.keyboardtechnique.com/physiological-%20mechanics/module2/images/finger_joints.jpg#gsc.tab=0

Afbeelding 10: Dr. Lohman, A.H.M (2000). *Vorm en beweging*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum

Afbeelding 11: Beus, M. M. (2019, 25 december). *Thumb joint anatomy*. Anatomy Reading Source. <https://savecatchingfire.blogspot.com/2019/06/thumb-joint-anatomy.html>

Afbeelding 12: Marcusstigwan. (2016, 3 april). *Lig.collaterale carpi radiale*. anatomicsweden. <https://anatomicsweden.wordpress.com/2015/11/28/lig-collaterale-carpi-radiale/>

- Afbeelding 13: Schünke, M. & Schulte, E. & Schumacher, U. & Voll, M. & Wesker, K. (2010). *Prometheus*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Afbeelding 14: *Soenmez Cagla dissertation*. (z.d.). Universitäts Würzburg bibliothek. https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/opus4-wuerzburg/frontdoor/deliver/index/docId/21419/file/Soenmez_Cagla_Dissertation.pdf
- Afbeelding 15-16: Schünke, M. & Schulte, E. & Schumacher, U. & Voll, M. & Wesker, K. (2010). *Prometheus*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Afbeelding 17: TeachMeAnatomy. (2020b, november 10). *The Carpal Tunnel - Borders - Contents - TeachMeAnatomy*. <https://teachmeanatomy.info/upper-limb/areas/carpal-tunnel/>
- Afbeelding 18: *ECU Peesontsteking - Peesletsels - Pols*. (z.d.). Orthopedie Herentals. <https://www.orthopedieherentals.be/nl/specialismen/pols/34/letsels/peesletsels/57/ecu-%20peesontsteking/122/>
- Afbeelding 19: *Gallery - Aponeurosis Palmaris | AnatomyTOOL*. (z.d.). <https://anatomytool.org/gallery/53913>
- Afbeelding 20: Angelescastell. (2021, 9 oktober). *Síndrome del Túnel Carpiano*. Barcelona Alternativa. <https://barcelonalternativa.es/sindrome-del-tunel-carpiano/>
- Afbeelding 21-40: Kenhub. (z.d.). *Kenhub*. <https://kenhub.com/>
- Afbeelding 41: Cynical-Anatomy. (2016, 27 juli). *cynical-anatomy*. Tumblr. <https://cynical-anatomy.tumblr.com/post/148059774774/intrinsic-muscles-of-the-%20hand-the-intrinsic>
- Afbeelding 42: Themes, U. (2020, 31 maart). *Development of limbs*. Obgyn Key. <https://obgynkey.com/development-of-limbs/>
- Afbeelding 43-44: *Congenital hand I embryology classification and principles*. (z.d.). Plastic Surgery Key. <https://plasticsurgerykey.com/congenital-hand-i-embryology-classification-and-principles/>
- Afbeelding 45: Erasmus MC ulnaropathie
- Afbeelding 46: Magee, D.J. & Manske, R.C. *Orthopedic physical assessment 7th edition*. Missouri: Elsevier
- Afbeelding 47: Egmond, D & Schuitemaker, R (2019). *Extremiteiten*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Afbeelding 48-52: Kenhub. (z.d.). *Kenhub*. <https://kenhub.com/>
- Afbeelding 53: Admin. (2023b, juni 27). *Upper limb*. TeachMe Orthopedics. <https://teachmeorthopedics.info/upper-limb/>
- Afbeelding 54-55: Egmond, D & Schuitemaker, R (2019). *Extremiteiten*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Afbeelding 56-57: Anatomy, O. (2015, 9 juni). *Anatomy lesson #23: Harming hands – Helping hands – Healing hands – Outlander Anatomy*. <https://www.outlanderanatomy.com/harming-hands-helping-hands-healing-hands/>
- Afbeelding 58: *Zenuwletsel*. (z.d.). Isala. <https://www.isala.nl/patientenfolders/6326-zenuwletsel/>
- Afbeelding 59: *Polscyste - pols*. (z.d.). Orthopedie Herentals. <https://www.orthopedieherentals.be/nl/specialismen/pols/34/letsels/polscyste/58>
- Afbeelding 60: *Polsfracturen*. (z.d.). Care to move. <https://caretomove.be/specialiteiten/traumatologie/pols-fractuur-traumato/>
- Afbeelding 61: Egmond, D & Schuitemaker, R (2019). *Extremiteiten*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Afbeelding 62: Dr. Lohman, A.H.M (2000). *Vorm en beweging*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Afbeelding 63: *PT Artrose*. (z.d.). Xpert Clinics Hand & Pols. <https://handpols.xpertclinics.nl/aandoeningen/pt-artrose>
- Afbeelding 64-66: Kanen, A. (2022). *Safety in osteopathie*. Rotterdam
- Afbeelding 67: Syllabus ROOCS 2021