Fontys Paramedische Hogeschool

Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken

Referentiewaarden van structuren in de elleboog middels musculoskeletale echografie

Auteur:	Guusje Peeters
Studentennummer:	2187109
Datum:	08-06-2015
Plaats:	Eindhoven
Begeleider:	Lars de Bekker, MSc.
Opdrachtgever:	Lambert Baken, MSc.
Kader:	Onderzoeksverslag afstudeeropdracht opleiding HBO-MBRT, Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven

Voorwoord

In het kader van de afstudeerfase van de opleiding Medische Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken (MBRT) is dit onderzoek uitgevoerd. In opdracht van Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven is een prospectief observationeel kwantitatieve studie tot stand gekomen. Het onderzoek is verricht om referentiewaarden van structuren in de elleboog middels echografie te verkrijgen voor mannen en vrouwen.

Graag wil ik Lars de Bekker bedanken voor de nuttige feedback en begeleidingsgesprekken. Mark Arts wil ik mede bedanken voor de nuttige feedback. Verder gaat mijn dank uit naar Dick van Delft, wie mij musculoskeletale echografie (MSU) heeft bij gebracht. Mijn projectleden, Lydia Dorssers, Peter Fijten, Ayla Raavé en Eline Talen wil ik bedanken voor de prettige samenwerking. En als laatste ben ik alle proefpersonen dankbaar voor de prettige medewerking.

Ysselsteyn, Juli 2015
Guusje Peeters

Samenvatting

Achtergrond Musculoskeletale echografie (MSU) wordt tegenwoordig toegepast in de eerstelijnszorg om elleboogpathologie te diagnosticeren. Middels referentiewaarden kan elleboogpathologie gerichter en effectiever gediagnosticeerd worden door professionals met minder echografische ervaring. Het doel van het onderzoek is om referentiewaarden per geslacht voor de eerstelijnszorg te verkrijgen middels MSU van gezonde structuren in de elleboog.

Methode In een prospectief observationeel kwantitatief onderzoek zijn zestig gezonde proefpersonen onderzocht. De dikte (mm) van pezen en kraakbeen, de bot-kapsel afstand (mm) van fossae en de oppervlakte (mm^2) van zenuwen in de elleboog zijn bilateraal gemeten. Het gemiddelde, de standaarddeviatie (SD), het minimum en het maximum van de structuren zijn vastgesteld. Middels een ongepaarde t-toets of Mann-Whitney U toets is het verschil van de structuren tussen geslacht bepaald. Waarbij een p-waarde ≤ 0,05 als significant is beschouwd.

Resultaten De referentiewaarden (gemiddelde ± SD) voor mannen (m) en vrouwen (v) zijn voor de extensor pees (m: 5,4 ± 0,8 mm, v: 4,8 ± 0,7 mm, $p < 0,001$), mediane zenuw (m: 6,1 ± 1,6 mm^2, v: 5,3 ± 1,4 mm^2, p=0,03), humerus kraakbeen (m: 1,2 ± 0,1 mm, v: 1,0 ± 0,2 mm, $p < 0,001$), fossa coronoidea (m: 9,3 ± 1,0 mm, v: 8,2 ± 1,0 mm, $p < 0,001$), flexor pees (m: 4,4 ± 0,8 mm, v: 4,3 ± 0,8 mm, p=0,354), triceps pees (m: 4,0 ± 0,5 mm, v: 4,0 ± 0,7 mm, p=0,558), fossa olecrani (m: 9,2 ± 0,9 mm, v: 9,0 ± 1,0 mm, p=0,14) en ulnaris zenuw (m: 3,3 ± 1,0 mm^2, v: 3,3 ± 1,1 mm^2, p=0,577).

Conclusie Referentiewaarden zijn bepaald waarbij significante verschillen zijn gevonden tussen geslacht voor de extensor pees, mediane zenuw, humerus kraakbeen en fossa coronoidea. Voor de flexor pees, triceps pees, fossa olecrani en ulnaris zenuw zijn geen significante verschillen gevonden.

Abstract

Background Currently musculoskeletal ultrasound (MSU) is used by primary care to locate elbow pathology. By using reference values, elbow pathology can be used more accurate and more effective by professionals who have less experience with ultrasound. The purpose of this study is to obtain reference values for both genders from people with healthy structures in the elbow by using MSU.

Method A prospective observational quantitative study was performed on sixty healthy participants. The thickness (mm) of tendons and cartilage, the bone-capsule distance (mm) of fossae and the surface (mm^2) of nerves were measured bilateral. This to determine the mean, the standard deviation (SD), the minimum and the maximum of the structures. The unpaired t-test or the Mann-Whitney U test were used to see if there was a significant difference between the elbow structure of both genders. The p-value is considered to be significant when it is ≤ 0,05.

Results The reference values (mean ± SD) for male (m) and female (f) were for the extensor tendon (m: 5,4 ± 0,8 mm, f: 4,8 ± 0,7 mm, p <0,001), median nerve (m: 6,1 ± 1,6 mm^2, f: 5,3 ± 1,4 mm^2, p=0,03), humerus cartilage (m: 1,2 ± 0,1 mm, f: 1,0 ± 0,2 mm, p <0,001), fossa coronoidea (m: 9,3 ± 1,0 mm, f: 8,2 ± 1,0 mm, p <0,001), flexor tendon (m: 4,4 ± 0,8 mm, f: 4,3 ± 0,8 mm, p=0,354), triceps tendon (m: 4,0 ± 0,5 mm, f: 4,0 ± 0,7 mm, p=0,558), fossa olecrani (m: 9,2 ± 0,9 mm, f: 9,0 ± 1,0 mm, p=0,14) and ulnar nerve (m: 3,3 ± 1,0 mm^2, f: 3,3 ± 1,1 mm^2, p=0,577).

Conclusion Reference values were determined and significant differences between male and female have been found for the extensor tendon, median nerve, humerus cartilage and fossa coronoidea. No significant differences were found for the flexor tendon, triceps tendon, fossa olecrani and ulnar nerve.

Inhoudsopgave

Inleiding 6
Methode 8
Proefpersonen 8
Meetapparatuur 8
Meetprotocol 8
Procedure 10
Intra-observer variatie 11
Data-analyse 11
Ethische paragraaf 11
Resultaten 12
Pilotstudie 12
Hoofdstudie 12
Discussie 15
Conclusie 18
Literatuurlijst 19
Bijlagen 21
Bijlage I – Informatiefolder 21
Bijlage II – Vragenlijst 23
Bijlage III – Toestemmingsverklaring (informed consent) 25
Bijlage IV – Protocol 27
Bijlage V – Normaalverdelingshistogrammen 30

Inleiding

De elleboog is een gewricht waarbij regelmatig klachten voorkomen, namelijk zeven patiënten per duizend inwoners per jaar (1, 2). Van deze patiënten heeft 65% een tenniselleboog (lateral epicondylitis), 5% golferselleboog (medial epicondylitis), 9% bursitis, 1% van de klachten heeft een neurologische oorzaak en minder voorkomende pathologieën zijn fracturen, artritis en artrose.

Met behulp van musculoskeletale echografie (MSU) kan elleboogpathologie worden gediagnosticeerd. MSU is een beeldvormend onderzoek waarbij het spier- en skeletstelsel in beeld worden gebracht middels echografie (3). Klinische indicaties van de elleboog waarbij MSU wordt aanbevolen zijn lateral epicondylitis, medial epicondylitis, mediane zenuw entrapment (pronator syndroom), triceps pees letsel, ulnaris zenuw neuropathie/subluxatie, synovia verdikking en artritis/effusie (4, 5).

Tegenwoordig wordt MSU naast de tweedelijnszorg ook toegepast in de eerstelijnszorg als diagnostisch hulpmiddel (6). Om middels MSU pathologie van de elleboog te diagnosticeren is het voor professionals in de eerstelijnszorg van belang om te beschikken over kennis van echografische beelden met bijbehorende anatomie en pathologie, de techniek van echoapparatuur en scanvaardigheden (7). Om hierbij te assisteren zijn richtlijnen en protocollen opgesteld (7-13). Daarnaast is het mogelijk om een MSU cursus te volgen. Echter, het volgen van een MSU cursus is voor professionals in de eerstelijnszorg niet wettelijk verplicht. Huisartsen en fysiotherapeuten zijn vrij om een echoapparaat aan te schaffen en MSU uit te oefenen. Radiologen en orthopedische chirurgen zijn het daar niet mee eens. Volgens hen zijn meer na- dan voordelen op te merken aan het gebruik van MSU in de eerstelijnszorg (zoals onvoldoende educatie, weinig ervaring en minder kwaliteit van apparatuur) en hebben ze onvoldoende vertrouwen in de kennis van deze professionals (6).

Om de vaardigheden voor het diagnosticeren van pathologie door professionals in de eerstelijnszorg te verbeteren en daardoor het vertrouwen te winnen van professionals in de tweedelijnszorg zijn referentiewaarden van anatomische structuren in de elleboog van meerwaarde. Professionals in de eerstelijnszorg weten zodoende wat de normaalwaarden betreffen om vervolgens een gerichtere diagnose te stellen.

Eerdere onderzoeken zijn uitgevoerd naar referentiewaarden van structuren in de elleboog met behulp van echografie (14-17). De onderzochte structuren zijn de dikte van de extensor pees (16), bot-kapsel afstand van fossa coronoidea en fossa olecrani (14) en de oppervlakte van de ulnaris zenuw (17). In geen van de onderzoeken wordt een verschil in geslacht gerapporteerd. Echter, in eerder onderzoek wordt een verschil tussen peesafmetingen en cross-sectional areas (CSA) bij mannen en vrouwen aangetoond, waarbij mannen een grotere peesafmeting en zenuw oppervlakte hebben ten opzichte van vrouwen (15, 18, 19). Tevens blijkt dat voor de helft van de structuren waarbij MSU wordt aanbevolen (flexor pees, mediane zenuw, triceps pees, humerus kraakbeen) nog geen referentiewaarden zijn vastgelegd.

Tot op heden ontbreken musculoskeletale echografische referentiewaarden per geslacht van gezonde structuren in de elleboog, welke van meerwaarde zouden zijn in de eerstelijnszorg. Bij fysiotherapeuten en huisartsen met onvoldoende expertise ontbreekt het vermogen om specifieke echografische anatomische en pathologische kenmerken van de elleboog te objectiveren. Middels

referentiewaarden is het voor professionals mogelijk om gerichter en effectiever te diagnosticeren, waardoor patiënten minder worden doorverwezen naar de tweedelijnszorg en professionals zelf een behandelplan kunnen opstellen.

Het doel van dit onderzoek is dan ook om referentiewaarden per geslacht voor de eerstelijnszorg te verkrijgen middels musculoskeletale echografie van gezonde structuren in de elleboog. De onderzoeksvraag luidt: “Wat zijn de referentiewaarden, gemeten met echografie, per geslacht voor de dikte (mm) van pezen en kraakbeen, de bot-kapsel afstand (mm) van fossae en de oppervlakte (mm^2) van zenuwen in de elleboog van gezonde mensen?”

Methode

Door middel van een prospectief observationeel kwantitatief onderzoek is bepaald wat de referentiewaarden zijn voor mannen en vrouwen van structuren in de elleboog middels echografie. Het onderzoek vond plaats in de periode februari tot en met juni 2015 op de Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven.

Proefpersonen

Voor het onderzoek zijn zestig proefpersonen bilateraal gescand. Werving van de proefpersonen vond plaats middels mailing. De inhoud van de e-mail bevatte uitleg en doel van het onderzoek. Tevens bevatte deze e-mail de informatiefolder (bijlage I) en de vragenlijst (bijlage II). Bij aanmelding diende de vragenlijst ingevuld geretourneerd te worden. Wanneer de vragenlijst was ontvangen is gecheckt of de proefpersoon voldeed aan de in- en exclusie criteria. Gezonde proefpersonen tussen de 20 en 60 jaar zijn geïncludeerd. De exclusie criteria betroffen: mensen die een aandoening hadden of hebben gehad aan het ellebooggewricht; mensen met een reumatische aandoening aan het ellebooggewricht en mensen die een operatie hadden ondergaan aan het ellebooggewricht. Ook gegevens (leeftijd, geslacht, gewicht, lengte, beroep, sport en dominante hand) van de proefpersoon zijn aan de hand van de vragenlijst verzameld. Een respons op de aanmelding is verstuurd waarin datum en tijd zijn besproken.

Meetapparatuur

Het gewicht van de proefpersoon is bepaald op een Soehnle merk weegschaal (type Pino 2.0). De weegschaal kon een maximum gewicht van 150 kg aan.

De lichaamslengte van de proefpersoon is gemeten middels een meetlint dat tegen de muur is bevestigd. De proefpersoon stond recht op met blote hakken tegen de muur, waarna de meting is verricht.

De Prosound Alpha 7 van Hitachi Aloka Medical (Duitsland, 2011) is gebruikt om de beelden te verzamelen. Dit echoapparaat is gekozen omdat deze van de beschikbare echoapparaten het meest specifiek kon meten. Voor het onderzoek is een lineaire transducer, model UST-5412 gebruikt. De transducer had een bereik van 4-11 MHz, een gewicht van 1,080 gram en een field of view van 38 mm.

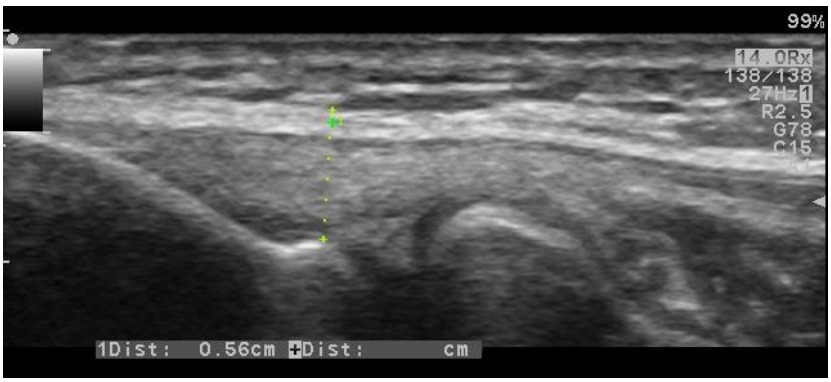
Meetprotocol

Het meetprotocol is uitgevoerd door de onderzoeker, wie de opleiding MBRT volgde. De onderzoeker heeft drie uur les gehad over MSU door een Medisch Beeldvormings- en Bestralingsdeskundige (MBB'er) met MSU ervaring waarna vijftien uur zelfstandig geoefend is op medestudenten.

De gemeten structuren zijn bepaald na literatuur verdieping. Het gebruikte meetprotocol is conform het protocol van de Gelderse Vallei, te Ede (20). Echter, niet alle transducerposities uit dit protocol

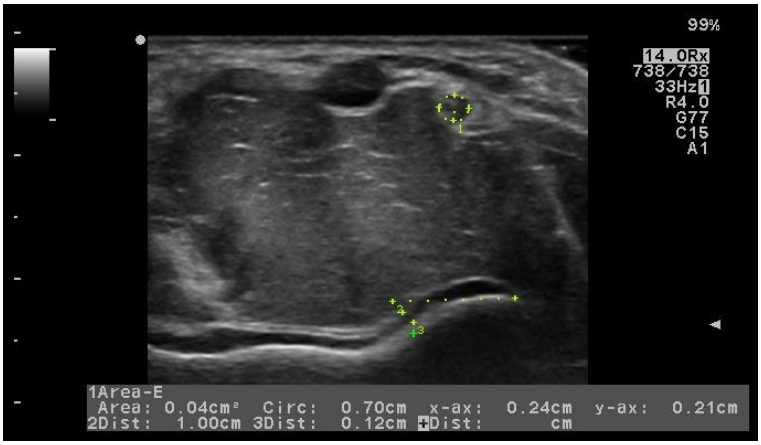
kwamen aan bod om de structuren te meten. Het ingekorte protocol met afbeeldingen is te vinden in bijlage IV en is hieronder beschreven.

De armpositie tijdens de eerste transducerpositie was 90° flexie en pronatie waarbij de transducer evenwijdig aan de onderarm is gepositioneerd. De dikte (mm) van de gemeenschappelijke extensor pees is bepaald ter hoogte van het einde van humerus/begin articulatio humeroradialis (figuur 1).



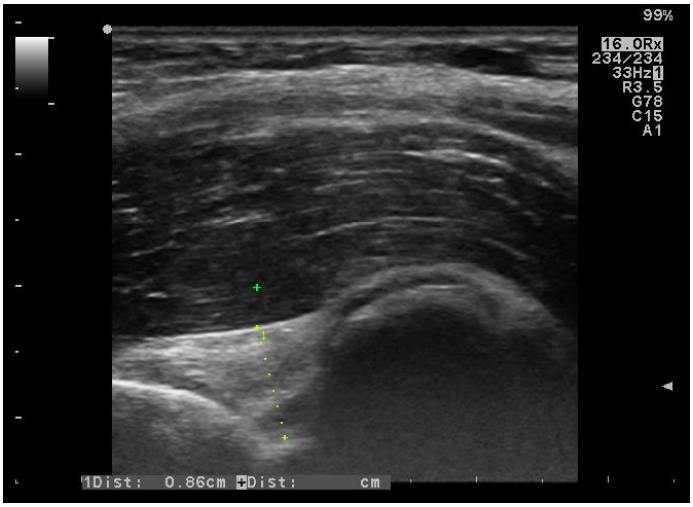
Figuur 1. Meting 1: Dikte meting van de gemeenschappelijke extensor pees.

De armpositie tijdens de tweede transducerpositie was een gestrekte elleboog in supinatie. Het gewrichtskraakbeen en de mediane zenuw zijn transversaal in beeld gebracht. De dikte (mm) van het gewrichtskraakbeen is gemeten op één centimeter naar mediaal vanaf het uiteinde van het mediale kraakbeen (figuur 2). De oppervlakte (mm^2) van de mediane zenuw is berekend middels een Cross-Sectional Area (CSA) (figuur 2).



Figuur 2. Meting 1: Cross Secional Area (CSA) van de mediane zenuw. Meting 2: Dikte meting van het gewrichtskraakbeen.

Tijdens de derde transducerpositie bleef de elleboog in dezelfde positie. De fossa coronoidea is longitudinaal gescand en de bot-kapsel afstand (mm) is gemeten op het diepste punt van de fossa coronoidea (figuur 3).



Figuur 3. Meting 1: Bot-kapsel van de fossa coronoidea.

De armpositie tijdens de vierde transducerpositie was een gestrekte elleboog in maximale supinatie waarbij de transducer longitudinaal aan de mediale zijde van de elleboog is geplaatst. De dikte (mm) van de gemeenschappelijke flexor pees is bepaald ter hoogte van één centimeter distaal vanaf de aanhechting.

Voor de vijfde transducerpositie draaide de proefpersoon met de rug naar de tafel. De elleboog van de proefpersoon is 90° gebogen. De hand is op de onderzoekstafel geplaatst met de onderarm verticaal waarbij de transducer longitudinaal op de aanhechting van de triceps pees is gepositioneerd. De dikte (mm) van de triceps pees is gemeten ter hoogte van één centimeter proximaal vanaf de aanhechting. De transducer is richting de fossa olecrani gebracht waarna de bot-kapsel afstand (mm) is gemeten op het diepste punt van de fossa olecrani.

Tijdens de zesde transducerpositie hield de proefpersoon dezelfde houding aan. De ulnaris zenuw is transversaal gescand en de oppervlakte (mm^2) is gemeten middels CSA.

Procedure

Het onderzoek duurde zo'n vijftien minuten per elleboog. In totaal (inclusief voorbereidingen) duurde het onderzoek ongeveer 45 minuten.

Voor de elleboog werd verwacht dat de proefpersoon de gehele arm ontblootte. Een T-shirt met korte mouwen of hemd werd aangehouden. Het gewicht en de lichaamslengte van de proefpersoon is nagemeten. De proefpersoon is gepositioneerd op een stoel aan de onderzoekstafel tegenover de onderzoeker. De aan te nemen armposities zijn uitgelegd aan de proefpersoon. Waarna de structuren zijn afgebeeld en gemeten. Alle structuren zijn per proefpersoon op hetzelfde moment drie keer bepaald. Het gemiddelde van deze drie metingen is de referentiewaarde. Bij deze metingen is het focuspunt ter hoogte geplaatst van de desbetreffende structuur. De afbeeldingen zijn opgeslagen op een USB-stick.

Intra-observer variatie

In de pilot voorafgaand aan het onderzoek is de intra-observer variatie bepaald. De onderzoeker volgde op dit moment de opleiding MBRT, had voor dit onderzoek een half uur les gehad over MSU van de elleboog door een MBB'er met MSU ervaring en had vijftien uur geoefend. Bij drie proefpersonen zijn alle structuren bilateraal gemeten. Deze metingen zijn uitgevoerd op drie verschillende dagen.

Voor de intra-observer variatie is toetsende statistiek toegepast. Het One-Way Random model is gebruikt om de intra-class correlatie coëfficiënt (ICC) te berekenen en heeft een schaal van 0-1. De ICC is berekend per structuur voor alle structuren. Ligt de ICC onder de 0,40 dan werd de intra-observer variatie als slecht beschouwd. Indien de ICC zich tussen de 0,40 en 0,74 bevindt dan werd de intra-observer variatie als matig tot goed beschouwd. Ligt de ICC boven de 0,75 dan werd de intra-observer variatie als uitstekend beschouwd (21). Per structuur is de ICC vermeld samen met de 95% betrouwbaarheidsinterval en de P-waarde. De resultaten zijn als significant beschouwd wanneer de P-waarde kleiner of gelijk was aan 0,05.

Data-analyse

Bij de analyse is gebruik gemaakt van het softwareprogramma Statistical Package for the Social Sciences (SPSS versie 23,0, IBM, Armonk, NY, USA, 2014). De afhankelijke variabele is de uitkomstmaat en zijn de referentiewaarden (mm of mm^2) met als meetniveau continue (scale/ratio). De onafhankelijke variabele is het geslacht met als meetniveau dichotoom.

Beschrijvende statistiek en toetsende statistiek zijn toegepast. De referentiewaarden (gemiddelde, standaarddeviatie, minimum en maximum) zijn verwerkt in een tabel. De verdeling is beoordeeld per structuur door naar de histogrammen te kijken en de Kolmogorov-Smirnov toets uit te voeren. De ongepaarde t-toets is gebruikt bij normale verdeling van de data en de Mann-Whitney U toets is toegepast bij een niet normale verdeling van de data. Een p-waarde kleiner of gelijk aan 0,05 is als significant beschouwd.

Ethische paragraaf

Het onderzoek is goedgekeurd door de Fontys Commissie Ethiek van Onderzoek (FCEO) en valt niet onder de wet medisch-wetenschappelijk onderzoek met mensen (WMO). De proefpersonen zijn mondeling en schriftelijk via de informatiefolder geïnformeerd over het onderzoek. Het doel en de procedure van het onderzoek was helder voor de proefpersoon, waarna een toestemmingsverklaring (bijlage III) is ondertekend. Persoonlijke gegevens zijn geanonimiseerd en zijn enkel voor onderzoeksdoeleinden gebruikt. Na het onderzoek zijn alle gegevens vernietigd.

Resultaten

Pilotstudie

In de pilot studie voorafgaand aan het onderzoek zijn drie vrouwen met een gemiddelde leeftijd (± SD) van 23 (± 2) jaar op drie verschillende dagen bilateraal gescand om de intra-observer variatie te bepalen. Tabel 1 toont de ICC, het confidence interval en de p-waarde per structuur. Significante verschillen zijn gevonden voor de mediane zenuw, flexor pees en triceps pees. Waarbij een ICC is verkregen van matig tot goed of uitstekend. Geen significante verschillen en een slechte ICC zijn gevonden voor de extensor pees, humerus kraakbeen, fossa coronoidea, fossa olecrani en ulnaris zenuw.

Tabel 1 Intra-observer variatie

Structuur	ICC	95% CI	p-waarde
Extensor pees	0,148	-0,255 – 0,748	0,255
Mediane zenuw	0,610	0,133 – 0,923	0,006
Humerus kraakbeen	0,358	-0,117 – 0,846	0,076
Fossa coronoidea	0,034	-0,313 – 0,675	0,406
Flexor pees	0,493	0,002 – 0,891	0,025
Triceps pees	0,843	0,531 – 0,974	0,000
Fossa olecrani	0,337	-0,133 – 0,837	0,088
Ulnaris zenuw	0,286	-0,169 – 0,817	0,122

ICC = intra-class correlation coefficient. CI = confidence interval. Een ICC van <0,4 wordt geïdentificeerd als slecht, een ICC van 0,4-0,74 als matig tot goed en een ICC van >0,75 als uitstekend.

Hoofdstudie

Zestig proefpersonen namen deel aan het onderzoek waarvan 22 mannen en 38 vrouwen waarbij in totaal 120 ellebogen zijn onderzocht. De gemiddelde leeftijd (± SD) voor mannen was 31 (± 11) jaar en voor vrouwen 33 (± 15) jaar. Voor de mannen was de gemiddelde (± SD) Body Mass Index (BMI) 23,9 (± 2,3) en voor de vrouwen 26,1 (± 5,5). Alle mannen en 33 vrouwen waren rechtshandig. Bij de vrouwen ontbraken twee dominante hand variabelen en bij de mannen ontbrak één humerus kraakbeen structuur. Tabel 2 toont de referentiewaarden (gemiddelde, standaarddeviatie, minimum en maximum) per geslacht samen met de armpositie, transducerpositie en locatie van de meting.

Tabel 2 Referentiewaarden

Structuur	Armpositie	Transducer positie	Locatie van meting	Mannen				Vrouwen			
				Gem.	SD	Min.	Max.	Gem.	SD	Min.	Max.
Dikte van de extensor pees (mm)	Elleboog 90° flexie.	Longitudinaal op de laterale epicondyle.	Ter hoogte van einde humerus begin articulatio humeroradialis.	5,4	0,8	3,6	7,7	4,8	0,7	3,5	6,2
Oppervlakte van de mediane zenuw (mm^2)	Elleboog maximale extensie.	Transversaal op kraakbeen humerus. Anteriore zijde.	Einde mediaal kraakbeen in beeld.	6,1	1,6	3,0	9,0	5,3	1,4	3,0	11,0
Dikte van het humerus kraakbeen (mm)	Elleboog maximale extensie.	Transversaal op kraakbeen humerus. Anteriore zijde.	Ter hoogte van 1 cm naar mediaal vanaf uiteinde mediaal kraakbeen.	1,2	0,1	0,9	1,5	1,0	0,2	0,7	1,6
Bot-kapsel afstand van fossa coronoidea (mm)	Elleboog maximale extensie.	Longitudinaal op coronoid fossa. Anteriore zijde.	Bodem van coronoid fossa.	9,3	1,0	7,5	11,5	8,2	1,0	5,8	10,5
Dikte van de flexor pees (mm)	Elleboog maximale extensie en supinatie.	Longitudinaal op de mediale epicondyle.	Ter hoogte van 1 cm distaal van aanhechting flexor pees op humerus.	4,4	0,8	3,0	6,7	4,3	0,8	2,8	6,1
Dikte van de triceps pees (mm)	Elleboog 90° flexie. De palm van de hand rustend op de tafel.	Longitudinaal distaal van de humerus. Posteriore zijde.	Ter hoogte van cm proximaal van aanhechting triceps pees. Meting	4,0	0,5	3,0	6,0	4,0	0,7	2,6	7,3
Bot-kapsel afstand van fossa olecrani (mm)	Elleboog 90° flexie. De palm van de hand rustend op de tafel.	Longitudinaal distaal van de humerus. Posteriore zijde.	Bodem van olecranon. fossa.	9,2	0,9	7,1	11,4	9,0	1,0	6,1	11,6
Oppervlakte van de ulnaris zenuw (mm^2)	Elleboog 90° flexie. De palm van de hand rustend op de tafel.	Transversaal distaal, mediaal van de humerus. Posteriore zijde.	Ter hoogte van mediale epicondyle.	3,3	1,0	2,0	6,0	3,3	1,1	2,0	7,0

Gem. = gemiddelde. SD = standaarddeviatie. Min. = minimum. Max. = maximum.

Middels de Kolmogorov-Smirnov toets zijn geen significante verschillen gevonden voor de extensor pees (p=0,200) en fossa olecrani (p=0,200), waardoor de data als normaal verdeeld zijn beschouwd. Significante verschillen zijn gevonden voor de mediane zenuw (p<0,001), humerus kraakbeen (p<0,001), fossa coronoidea (p=0,002), flexor pees (p=0,042), triceps pees (p=0,022) en ulnaris zenuw (p<0,001). Deze data zijn als niet normaal verdeeld beschouwd. De histogrammen bevestigen de verdeling van de data (bijlage V).

Middels de ongepaarde t-toets is een significant verschil voor de extensor pees (p<0,001) en geen significant verschil voor de bot-kapsel afstand van de fossa olecrani (p=0,141) tussen geslacht aangetoond (tabel 3). Middels de Mann-Whitney U toets zijn significante verschillen tussen geslacht aangetoond voor de mediane zenuw (p=0,003), humerus kraakbeen (p<0,001) en fossa coronoidea (p<0,001) en geen significante verschillen voor de flexor pees (p=0,354), triceps pees (p=0,558) en ulnaris zenuw (p=0,557) (tabel 3).

Tabel 3 Mann-Whitney U toets en de ongepaarde t-toets

Structuur	**Mann-Whitney U toets P-waarde**	**Ongepaarde T-toets P-waarde**
Extensor pees		0,000
Mediane zenuw	0,003	
Humerus kraakbeen	0,000	
Fossa coronoidea	0,000	
Flexor pees	0,354	
Triceps pees	0,558	
Fossa olecrani		0,141
Ulnaris zenuw	0,577	

Discussie

Het doel van het onderzoek is het bepalen van referentiewaarden voor zowel mannen als vrouwen van structuren in de elleboog middels MSU.

Referentiewaarden (gemiddelde ± SD) per geslacht zijn verkregen voor de extensor pees (m: 5,4 mm ± 0,8, v: 4,8 mm ± 0,7), mediane zenuw (m: 6,1 mm^2 ± 1,6, v: 5,3 mm^2 ± 1,4), humerus kraakbeen (m: 1,2 mm ± 0,1, v: 1,0 mm ± 0,2), fossa coronoidea (m: 9,3 mm ± 1,0, v: 8,2 mm ± 1,0), flexor pees (m: 4,4 mm ± 0,8, v: 4,3 mm ± 0,8), triceps pees (m: 4,0 mm ± 0,5, v: 4,0 mm ± 0,7), fossa olecrani (m: 9,2 mm ± 0,9, v: 9,0 mm ± 1,0) en ulnaris zenuw (m: 3,3 mm^2 ± 1,0, v: 3,3 mm^2 ± 1,1). Significante verschillen tussen mannen en vrouwen zijn gevonden voor de extensor pees, mediane zenuw, humerus kraakbeen en fossa coronoidea en geen significante verschillen zijn gevonden voor de flexor pees, ticeps pees, fossa olecrani en ulnaris zenuw.

Meerdere studies zijn uitgevoerd naar referentiewaarden van de gemeenschappelijke extensor pees voor het diagnosticeren van lateralis epicondylitis (15, 16, 22). Evenals in dit onderzoek, toonden Jaen-Diaz et al. (2010) een significant verschil tussen man en vrouw. Zij gebruikten hiervoor een onderzoekspopulatie van 240 proefpersonen. In de studie van Jaen-Diaz et al. (2010) is gemiddeld een hoger meetresultaat aangetoond bij mannen dan bij vrouwen (m: 5,09 mm, v: 4,46 mm) net als in dit onderzoek (m: 5,4 mm, v: 4,8 mm) (15). De uitkomsten komen overeen, waardoor de validiteit voor referentiewaarden van de extensor pees stijgt. De referentiewaarden voor de extensor pees uit de studie van Teggeler et al. (2015) waarbij 73 proefpersonen deelnamen kwamen ook overeen met dit onderzoek (gem. 4,8 tot 5,4 mm) en varieerde tussen 5,10 en 5,34 mm. Echter het verschil tussen mannen en vrouwen was niet meegenomen in de studie van Teggeler et al. (2015), terwijl in dit onderzoek een significant verschil is gevonden. In de studie van Teggeler et al. (2015) is tevens de intra-observer variatie bepaald en is als uitstekend bevonden voor beide beoordelaars (ICC's van 0.85-0.92), terwijl in dit onderzoek met dezelfde armpositie, transducerpositie en locatie van meting een slechte ICC is aangetoond (16). De intra-observer variatie was in de studie van Teggeler et al. (2015) het hoofddoel en in dit onderzoek matig bepaald, waardoor de ICC uit de studie van Teggeler et al. (2015) betrouwbaarder is. Hierdoor bestaat toch de mogelijkheid dat de referentiewaarde van de extensor pees middels MSU reproduceerbaar is in de praktijk. De studie van Lee et al. (2011) hanteerde niet dezelfde scanpositie als in dit onderzoek en vergeleken lateral epicondylitis patiënten met gezonde mensen. Lee et al. (2011) toonde een significant verschil tussen patiënten met lateral epicondylitis (gem. 4,8 mm) en gezonde mensen (gem. 3,0 mm) (22). Een verdikking van de extensor pees is waargenomen bij lateral epicondylitis, waardoor referentiewaarden van de extensor pees uit dit onderzoek als meerwaarde is beschouwd.

Zo ver bekend is geen eerdere studie verricht naar de mediane zenuw in de elleboog. Echter, studies zijn uitgevoerd naar de CSA bepaling van de mediane zenuw in de pols en onderarm (23, 24). Klauser et al. (2009) toonden in een onderzoekspopulatie van 58 proefpersonen een gemiddelde referentiewaarde van de CSA van de mediane zenuw in de carpale tunnel van 9,0 mm^2 welke niet overeen komt met de CSA gemeten in de elleboog uit dit onderzoek (m: 6,1 mm^2, v: 5,3 mm^2) (23). Abrishamchi et al. (2014) toonden referentiewaarden van de mediane zenuw aan met een gemiddelde

CSA van 5,3 mm^2 ± 2,5 en komt overeen met de referentiewaarden voor vrouwen uit dit onderzoek (5,3 mm^2 ± 1,4) (24). Echter, in zowel Klauser et al. (2009) en Abrischamchi et al. (2014) zijn verschillen in geslacht niet bestudeerd, terwijl in dit onderzoek een significant verschil tussen mannen en vrouwen is aangetoond voor de mediane zenuw. Eerdere studies toonden een verschil in CSA tussen gezonde personen en patiënten met neuropathie, waarbij patiënten met neuropathie over een grotere CSA beschikken (23, 25). Wanneer dit resultaat ook van toepassing is voor neuropathie van de mediane zenuw in de elleboog, is de referentiewaarde van de CSA van de mediane zenuw uit dit onderzoek geschikt.

Schmidt et al. (2004) toonden referentiewaarden van de bot-kapsel afstand in de fossa coronoidea en fossa olecrani waarbij de afstand gemeten is van bot tot membrana synovialis (binnenwand van het gewrichtskapsel) bij 204 proefpersonen (14). In dit onderzoek is de afstand van bot tot membrana fibrosa (buitenwand van het gewrichtskapsel) gemeten om eventuele synovia verdikking aan te tonen. De referentiewaarden van Schmidt et al. (2004) en de referentiewaarden uit dit onderzoek zijn hierdoor niet te vergelijken.

Zover bekend zijn in de literatuur nog geen referentiewaarden bekend voor de gemeenschappelijke flexor pees. Echter, Park et al. (2008) concludeerden dat pees verdikking middels echografie waar te nemen is bij medial epicondylitis, waardoor het mogelijk is om gebruik te maken van referentiewaarden van de dikte van de gemeenschappelijke flexor pees uit dit onderzoek (26).

Thoirs et al. (2008) onderzochten bij 107 proefpersonen de referentiewaarden van de ulnaris zenuw waarbij een gemiddelde CSA van 8,2 mm^2 ± 3,2 is gevonden (17). Referentiewaarden per geslacht zijn niet onderzocht. Cartwright et al. (2007) onderzocht eveneens de referentiewaarden van de ulnaris zenuw en maakten wel onderscheidt tussen mannen (gem. 7,2 ± 1,3 mm^2) en vrouwen (gem. 6,2 ± 0,8 mm^2) (19). In de studie van Cartwright et al. (2007) zijn significante verschillen aangetoond tussen mannen en vrouwen voor de ulnaris zenuw, waarbij de mannen over een grotere CSA beschikken. Echter is in dit onderzoek geen significant verschil aangetoond en zijn de referentiewaarden voor mannen en vrouwen gelijk. De referentiewaarden uit beide studies komen niet overeen met dit onderzoek. Een mogelijke oorzaak hiervan zijn de verschillende uitgangsposities. De mogelijkheid bestaat dat variatie in armposities, toepassen van druk en buiging van de transducer het echobeeld al beïnvloeden (10).

Sterke punten van dit onderzoek zijn dat verschil in geslacht is onderzocht, de intra-observer variatie is bepaald, de structuren in de elleboog zijn meegenomen waarbij MSU wordt aanbevolen als diagnostisch hulpmiddel en dat de Prosound Alpha 7 van Hitachi Aloka Medical (Duitsland, 2011) is gebruikt om de beelden te verzamelen. In dit onderzoek zijn voor alle structuren verschil in geslacht bestudeerd omdat eerdere studies verschil in geslacht concludeerden voor pezen en zenuwen (15, 18, 19). Referentiewaarden per geslacht zijn belangrijk om fout-positieve bevindingen te vermijden wanneer gediagnosticeerd wordt met behulp van referentiewaarden. Daarnaast is de intra-observer variatie berekend om na te gaan of het uitvoeren van metingen middels MSU van structuren in de elleboog reproduceerbaar is in de praktijk. Wanneer de intra-observer variatie slecht is bestaat de mogelijk dat fout-negatief of fout-positieve bevindingen ontstaan. Verder zijn in dit onderzoek alle structuren in de elleboog meegenomen waarbij volgens de literatuur MSU wordt aanbevolen als

diagnostisch hulpmiddel. Hierdoor worden aandoeningen in de elleboog gerichter en effectiever gediagnosticeerd door professionals in de eerstelijnszorg en minder doorverwezen naar de tweedelijnszorg. Tot slot is de Prosound Alpha 7 van Hitachi Aloka Medical (Duitsland, 2011) gebruikt om de beelden te verzamelen. Dit echoapparaat is gebruikt omdat deze het meest specifiek kon meten van de beschikbare echoapparaten waardoor de referentiewaarden betrouwbaarder worden. Tevens beschikt dit echoapparaat over een hoge contrast en spatiële resolutie, wat de diagnose vergemakkelijkt.

Zwakke punten van dit onderzoek zijn dat de onderzoeker weinig MSU ervaring had, de intra-observer variatie matig bepaald was, de inter-observer variatie niet bepaald was en dat de dataverzameling in een korte tijd heeft plaats gevonden. Ten eerste is de onderzoeker een korte uitleg ondergaan over MSU en heeft daarnaast zonder begeleiding geoefend. De onderzoeker heeft geen post-HBO MSU cursus gevolgd en verder geen praktijk ervaring. Wat kwaliteit en validiteit niet ten goede komt. Ten tweede was de reproduceerbaarheid van de referentiewaarden middels MSU in de praktijk niet het hoofddoel, vandaar dat de intra-observer variatie in de pilot studie onderbelicht is. Tevens heeft de onderzoeker hiervoor te weinig kennis over MSU om de gemeten intra-observer variatie betrouwbaar te maken. Ten derde is de inter-observer variatie niet bepaald, wegens tijdsgebrek en begeleiding om MSU van de elleboog volledig onder de knie te krijgen voor een tweede onderzoeker. Evenals de intra-observer variatie is de inter-observer variatie belangrijk voor de reproduceerbaarheid van MSU in de praktijk. In een eerdere studie naar de inter-observer variatie van de extensor pees is geconcludeerd dat de inter-observer variatie goed tot uitstekend is en dat MSU een waardevol onderzoek is voor de evaluatie van peesverdikking (16). Echter, onbekend is of dit ook van toepassing is voor de flexor en triceps pees en voor overige onderzochte structuren in de elleboog. Ten vierde heeft de dataverzameling van het onderzoek wegens omstandigheden en tijdsgebrek in 10 dagen plaats gevonden. De onderzoeker maakte regelmatig dagen van 9 uur ‘s ochtends tot 9 uur ’s avonds waardoor vermoeidheid optrad en de eventuele kans op onnauwkeurigheden/meetfouten toeneemt welke de resultaten op een negatieve manier beïnvloeden. Ten vijfde zijn verschillen in leeftijd, BMI en dominante hand niet bestudeerd. Echter, in een voorgaande studie van de extensor pees bleek dat de dominante hand, leeftijd en gewicht de referentiewaarden beïnvloeden (15).

Aangeraden wordt om in een vervolgstudie een MBB’er met MSU ervaring of studenten, waarbij een gedegen MSU training is opgezet en aangeboden, de structuren te laten meten om kwaliteit en validiteit van het onderzoek te verbeteren. Daarnaast is het een aanbeveling om te kijken naar de invloed van verschillende patiëntkarakteristieken (leeftijd, BMI, dominante hand, beroep etc.) voor alle structuren. Met deze gegevens worden specifiekere referentiewaarden verkregen en wordt diagnostiek naar elleboogpathologie geoptimaliseerd. De inter-observer variatie is in dit onderzoek niet bepaald en is eventueel van meerwaarde voor vervolgonderzoek om de reproduceerbaarheid van echografie tussen meerdere beoordelaars voor deze structuren te bepalen. Tevens wordt aangeraden om referentiewaarden vast te stellen bij pathologie van deze structuren in de elleboog.

De klinische relevantie van dit onderzoek is dat professionals dankzij deze referentiewaarden het vermogen hebben om elleboogpathologie objectief vast te stellen. Dit referentiekader zorgt ervoor dat

patiënten minder snel worden doorverwezen naar de tweedelijnszorg en huisartsen en fysiotherapeuten de mogelijkheid hebben zelf een behandelplan op te stellen.

Conclusie

Dit onderzoek toont referentiewaarden (gemiddeld ± SD) per geslacht voor de extensor pees (m: 5,4 mm ± 0,8, v: 4,8 mm ± 0,7), mediane zenuw (m: 6,1 mm^2 ± 1,6, v: 5,3 mm^2 ± 1,4), humerus kraakbeen (m: 1,2 mm ± 0,1, v: 1,0 mm ± 0,2), fossa coronoidea (m: 9,3 mm ± 1,0, v: 8,2 mm ± 1,0), flexor pees (m: 4,4 mm ± 0,8, v: 4,3 mm ± 0,8), triceps pees (m: 4,0 mm ± 0,5, v: 4,0 mm ± 0,7), fossa olecrani (m: 9,2 mm ± 0,9, v: 9,0 mm ± 1,0) en ulnaris zenuw (m: 3,3 mm^2 ± 1,0, v: 3,3 mm^2 ± 1,1). Hierbij zijn significante verschillen tussen mannen en vrouwen gevonden voor de gemeenschappelijke extensor pees, mediane zenuw, humerus kraakbeen en fossa coronoidea. Geen significante verschillen zijn gevonden voor de flexor pees, triceps pees, fossa olecrani en ulnaris zenuw.

Literatuurlijst

1. Kane SF, Lynch JH, Taylor JC. Evaluation of elbow pain in adults. American family physician. 2014;89(8):649-57.

2. Hoogsteder PHJ, Ottenheijm RPG. Pijnlijke elleboog. 2012.

3. Lento PH, Primack S. Advances and utility of diagnostic ultrasound in musculoskeletal medicine. Current reviews in musculoskeletal medicine. 2008;1(1):24-31.

4. Klauser AS, Tagliafico A, Allen GM, Boutry N, Campbell R, Court-Payen M, et al. Clinical indications for musculoskeletal ultrasound: a Delphi-based consensus paper of the European Society of Musculoskeletal Radiology. European radiology. 2012;22(5):1140-8.

5. Geertsma TSA. Musculo Skeletal Joints and Tendons 6.2 Elbow: ultrasoundcases.info; 2005. Available from: http://ultrasoundcases.info/Category.aspx?cat=106.

6. Scholten-Peeters GG, Franken N, Beumer A, Verhagen AP. The opinion and experiences of Dutch orthopedic surgeons and radiologists about diagnostic musculoskeletal ultrasound imaging in primary care: a survey. Manual therapy. 2014;19(2):109-13.

7. Konin GP, Nazarian LN, Walz DM. US of the elbow: indications, technique, normal anatomy, and pathologic conditions. Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 2013;33(4):E125-47.

8. Smith J, Finnoff JT. Diagnostic and interventional musculoskeletal ultrasound: part 2. Clinical applications. PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation. 2009;1(2):162-77.

9. Lin J, Jacobson JA, Fessell DP, Weadock WJ, Hayes CW. An illustrated tutorial of musculoskeletal sonography: part 2, upper extremity. AJR American journal of roentgenology. 2000;175(4):1071-9.

10. Grassi W, Filippucci E, Busilacchi P. Musculoskeletal ultrasound. Best practice & research Clinical rheumatology. 2004;18(6):813-26.

11. Martinoli C. Musculoskeletal ultrasound: technical guidelines. Insights into imaging. 2010;1(3):99-141.

12. Barr LL, Babcock DS. Sonography of the normal elbow. AJR American journal of roentgenology. 1991;157(4):793-8.

13. Radunovic G, Vlad V, Micu MC, Nestorova R, Petranova T, Porta F, et al. Ultrasound assessment of the elbow. Medical ultrasonography. 2012;14(2):141-6.

14. Schmidt WA, Schmidt H, Schicke B, Gromnica-Ihle E. Standard reference values for musculoskeletal ultrasonography. Annals of the rheumatic diseases. 2004;63(8):988-94.

15. Jaen-Diaz JI, Cerezo-Lopez E, Lopez-de Castro F, Mata-Castrillo M, Barcelo-Galindez JP, De la Fuente J, et al. Sonographic findings for the common extensor tendon of the elbow in the general population. Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine. 2010;29(12):1717-24.

16. Teggeler M, Schmitz M, Fink A, Jansen JA, Pisters MF. Reliability and Agreement of Ultrasonographic Thickness Measurements of the Common Lateral Extensors of the Elbow. Ultrasound in medicine & biology. 2015.

17. Thoirs K, Williams MA, Phillips M. Ultrasonographic measurements of the ulnar nerve at the elbow: role of confounders. Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine. 2008;27(5):737-43.

18. Foure A, Cornu C, McNair PJ, Nordez A. Gender differences in both active and passive parts of the plantar flexors series elastic component stiffness and geometrical parameters of the muscle-tendon complex. Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society. 2012;30(5):707-12.

19. Cartwright MS, Shin HW, Passmore LV, Walker FO. Ultrasonographic findings of the normal ulnar nerve in adults. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2007;88(3):394-6.

20. Geertsma TSA. Scanning protocols elbow: Ultrasoundcases.info; 2005. Available from: http://ultrasoundcases.info/Protocol-View.aspx?cat=553&case=4620.

21. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. Psychological bulletin. 1979;86(2):420-8.

22. Lee MH, Cha JG, Jin W, Kim BS, Park JS, Lee HK, et al. Utility of sonographic measurement of the common tensor tendon in patients with lateral epicondylitis. AJR American journal of roentgenology. 2011;196(6):1363-7.

23. Klauser AS, Halpern EJ, De Zordo T, Feuchtner GM, Arora R, Gruber J, et al. Carpal tunnel syndrome assessment with US: value of additional cross-sectional area measurements of the median nerve in patients versus healthy volunteers. Radiology. 2009;250(1):171-7.

24. Abrishamchi F, Zaki B, Basiri K, Ghasemi M, Mohaghegh M. A comparison of the ultrasonographic median nerve cross-sectional area at the wrist and the wrist-to-forearm ratio in carpal tunnel syndrome. Journal of research in medical sciences : the official journal of Isfahan University of Medical Sciences. 2014;19(12):1113-7.

25. Beekman R, Schoemaker MC, Van Der Plas JP, Van Den Berg LH, Franssen H, Wokke JH, et al. Diagnostic value of high-resolution sonography in ulnar neuropathy at the elbow. Neurology. 2004;62(5):767-73.

26. Park GY, Lee SM, Lee MY. Diagnostic value of ultrasonography for clinical medial epicondylitis. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2008;89(4):738-42.

Bijlagen

Bijlage I – Informatiefolder

Meedoen?
Wij zoeken vrijwilligers die:

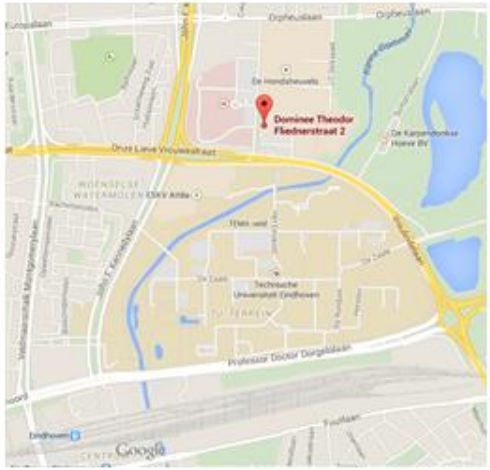
- tussen de 20 en 60 jaar oud zijn;
- géén problemen/afwijkingen hebben of hebben gehad aan één of meerdere gewrichten.

Wanneer u bijvoorbeeld ooit de schouder uit de kom heeft gehad, dan kunt u nog wel meedoen aan het onderzoek van de knieën.

Voorafgaand aan het onderzoek zullen we uw lengte en gewicht nameten. De onderzoeker vraagt u tijdens het onderzoek bepaalde houdingen aan te nemen en doet dan zijn/haar metingen met behulp van echografie. Het totale onderzoek zal ongeveer 1,5 uur duren (inclusief uitleg, weging etc).

Aanmelden

Wilt u meedoen? Stuur dan een e-mail naar a.raave@student.fontys.nl. U krijgt dan van ons verdere informatie.



Adres:

Ds Th. Fliednerstraat 2
5631 BN Eindhoven

E-mailadres:
a.raave@student.fontys.nl

Fontys Paramedische Hogeschool

Deelnemers gezocht!



Echografisch onderzoek naar normaalwaarden van structuren rondom de gewrichten

Fontys Paramedische Hogeschool

Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken

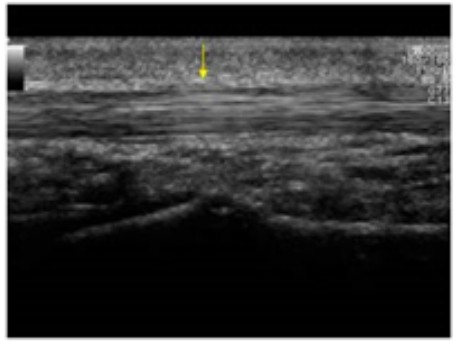
Echografisch onderzoek naar normaalwaarden van structuren rondom de gewrichten

Doel van het onderzoek

Momenteel wordt er door studenten van de Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven onderzoek gedaan naar gewrichten en bijbehorende structuren, zoals pezen en kraakbeen. Het gaat hierbij om de schouder, elleboog, pols/hand, knie en enkel/voet.

Naast de afdeling Radiologie in het ziekenhuis mogen ook fysiotherapeuten, podotherapeuten en huisartsen echografisch onderzoek uitvoeren. De zogenaamde 'eerstelijnszorg'.

Tot op heden zijn er nog geen normaalwaarden gevonden voor structuren rondom de gewrichten middels echografie die bruikbaar zijn voor de eerstelijnszorg. De uitkomst van dit onderzoek kan van grote meerwaarde zijn voor fysiotherapeuten, podotherapeuten en huisartsen. Deze normaalwaarden kunnen een objectieve ondersteuning zijn voor het vaststellen van een diagnose. Hiermee kan er mogelijk gerichter behandeld worden.



Wanneer zal het onderzoek plaatsvinden?

U zult in één van de groepen ingedeeld worden die gebaseerd zijn op het soort gewricht. U wordt ingedeeld op een van de werkdagen in de weken van 7 t/m 24 april. Het onderzoek zal eenmalig plaatsvinden op de Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven.

Mogelijke gevolgen van het onderzoek

Voor zover bekend is dit onderzoek niet schadelijk voor de gezondheid. Het onderzoek is gemeld bij de Fontys Ethische Toetscommissie.

Wanneer de gegevens van dit onderzoek verzameld zijn worden deze geanalyseerd en verwerkt tot resultaten. Alle gegevens worden geanonimiseerd, uw persoonlijke gegevens zullen nooit te herleiden zijn en worden nooit gebruikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Aan deelname is geen vergoeding verbonden.

Heeft u nog vragen of suggesties dan kunt u ons via het e-mailadres a.raave@student.fontys.nl bereiken.

Bijlage II – Vragenlijst

Referentiewaarden voor MSU in de eerste lijn

Aan de hand van de ingevulde vragenlijst wordt beoordeeld of u deel kunt nemen aan het onderzoek. Nadien worden deze gegevens geanonimiseerd als u deelneemt of ze worden vernietigd. In het kader van het onderzoek is het van belang deze vragenlijst naar waarheid in te vullen. Graag deze vragenlijst ingevuld retourneren, vervolgens krijgt u van ons een e-mail ter bevestiging met verdere informatie.

Personalia:

Naam + voorletters: ……. Leeftijd:

……..

Beroep: ……. Geslacht: □ Man □ Vrouw

Lengte: ……. Gewicht:

…….

Voorkeurshand: □ Rechts □ Links Voorkeursbeen: □ Rechts □ Links

---

Vragen:

Doet u aan sport? Zo ja, wat voor sport(en)?

……

……...

Hoe vaak en hoeveel uur per week sport u?

……

……...

Bent u ooit geopereerd aan één (of meerdere) van de volgende gewrichten?

- □ Ja, aan de schouder
- □ Ja, aan de elleboog
- □ Ja, aan de pols/hand
- □ Ja, aan de knie
- □ Ja, aan de enkel/voet
- □ Nee

Is ooit één (of meerdere) van de volgende gewrichten uit de kom geweest?

- □ Ja, de schouder
- □ Ja, de elleboog
- □ Ja, de pols/hand
- □ Ja, de knie
- □ Ja, de enkel/voet
- □ Nee

Heeft u klachten aan één (of meerdere) van de volgende gewrichten?

- □ Ja, aan de schouder
- □ Ja, aan de elleboog
- □ Ja, aan de pols/hand
- □ Ja, aan de knie
- □ Ja, aan de enkel/voet
- □ Nee

Heeft u een reumatische aandoening?

- □ Ja
- □ Nee

Heeft u in de afgelopen 6 maanden letsel opgelopen aan één (of meerdere) van de volgende gewrichten?

- □ Ja, aan de schouder
- □ Ja, aan de elleboog
- □ Ja, aan de pols/hand
- □ Ja, aan de knie
- □ Ja, aan de enkel/voet
- □ Nee

Heeft u ooit jicht gehad?

- □ Ja
- □ Nee

Bent u hypermobiel?

- □ Ja
- □ Nee

Bij onduidelijkheden of vragen kunt u altijd contact opnemen met ons via het volgende e-mailadres: a.raave@student.fontys.nl

Bijlage III – Toestemmingsverklaring (informed consent)

Toestemmingsverklaring (Informed consent)

Titel van het onderzoek:
Verantwoordelijke onderzoeker:

Doel van het onderzoek
Tijdens het onderzoek worden door middel van echografie metingen gedaan van de structuren in een van de volgende gewrichten. Te weten schouder, elleboog, pols/hand, knie of enkel/voet. Afhankelijk van voorgeschiedenis, in- en exclusie criteria wordt bepaald welk gewricht onderzocht zal worden. Met deze metingen worden referentiewaarden opgesteld van gewrichten en pezen voor gebruik in de eerste lijn, zoals fysiotherapie.

Onderzoeksduur
Het onderzoek zal ongeveer 30 minuten in beslag nemen. Hierbij wordt zowel links als rechts het te onderzoeken gewricht bekeken.

Toevalsbevindingen
Er kunnen zich toevalsbevindingen voordoen tijdens het onderzoek. Wanneer dit het geval is zal een vakdocent worden ingeschakeld, om deze bevinden te bevestigen en te omschrijven in een brief. Deze brief zal aan de deelnemer, in een open envelop, worden overhandigd. Het initiatief om naar de reguliere zorg te gaan ligt bij de deelnemer zelf. Mocht de deelnemer zich beroepen op het recht om niet geïnformeerd te worden over eventuele toevalsbevindingen, dan kan dit op het informed consent worden aangegeven.

Gevolgen van het onderzoek
Dit onderzoek zal geen gevolgen hebben voor de fysieke gezondheid van de deelnemer.
Aan dit onderzoek zijn geen kosten verbonden en er wordt geen vergoeding voor aangeboden.

Onderzoeksgegevens
De onderzoeksgegevens zullen worden geanonimiseerd en bij de Fontys Paramedische Hogeschool worden gearchiveerd. Waarna deze enkel en alleen voor onderwijsdoeleinden worden gebruikt.

In te vullen door de deelnemer:

Hierbij verklaar ik op een voor mij duidelijke wijze te zijn ingelicht over de aard, de methode, het doel en (indien aanwezig) de risico's en belasting van het onderzoek. Ik weet dat de onderzoeksgegevens en -resultaten alleen anoniem en vertrouwelijk aan derden bekend gemaakt zullen worden. Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoordt.
Ik begrijp dat foto- en/of filmmateriaal of bewerkingen daarvan uitsluitend voor analyse en/of wetenschappelijke presentaties zullen worden gebruikt.
Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek. Ik behoud me daarbij het recht voor om op elk moment zonder opgaaf van reden mijn deelname aan dit onderzoek te beëindigen.

Ik beroep me op het recht **niet** geïnformeerd te worden over eventuele toevalsbevindingen.

◯ ja
◯ nee

Naam deelnemer:

Datum:

Handtekening deelnemer:

In te vullen door de uitvoerende onderzoeker:

Ik heb een mondelinge en schriftelijke toelichting gegeven op het onderzoek. Ik zal resterende vragen over het onderzoek naar vermogen beantwoorden. De deelnemer zal van een eventuele voortijdige beëindiging van deelname aan dit onderzoek geen nadelige gevolgen ondervinden.

Naam onderzoeker:

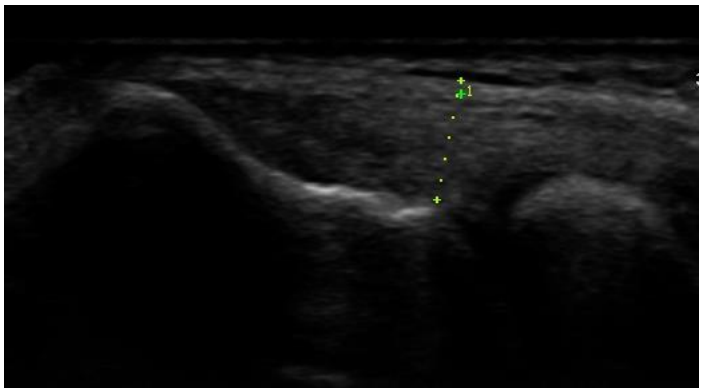
Datum:

Handtekening onderzoeker:

Bijlage IV – Protocol

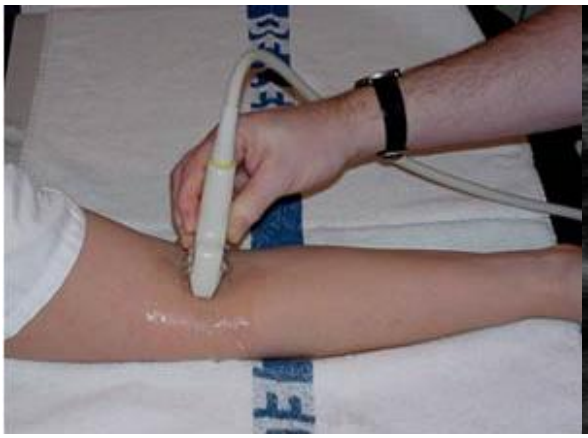
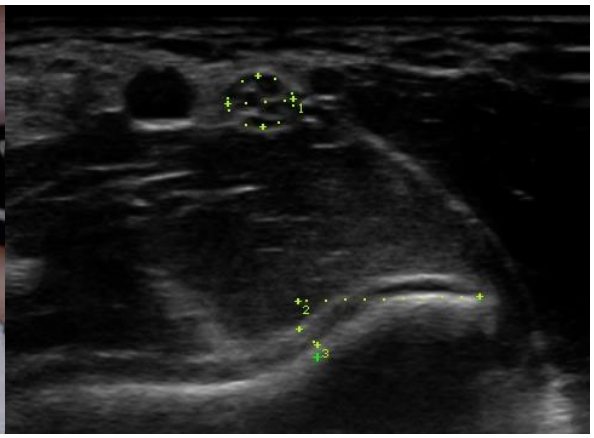
Eerste transducer positie

De proefpersoon heeft de elleboog in 90° flexie/pronatie. De transducer wordt evenwijdig aan de onderarm geplaatst. De dikte in mm van de gemeenschappelijke extensor pees wordt bepaald ter hoogte van het einde van humerus/begin articulatio humeroradialis.

Tweede transducerpositie

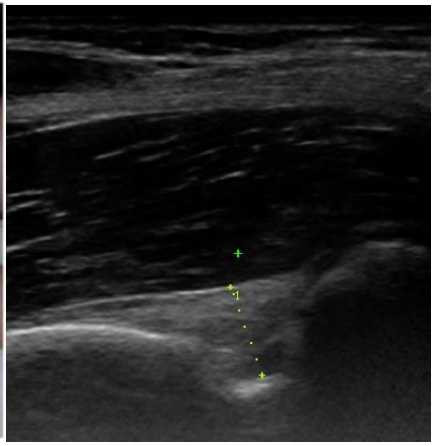
De proefpersoon zit met gestrekte elleboog in supinatie aan tafel. Het gewrichtskraakbeen en de mediane zenuw worden transversaal in beeld gebracht. De dikte in mm van het gewrichtskraakbeen wordt gemeten op 1 cm naar mediaal vanaf het uiteinde van het mediale kraakbeen. De oppervlakte in mm^2 van de mediane zenuw wordt berekend middels een cross-sectional area (CSA) meting.

Derde transducerpositie

De elleboog blijft in dezelfde houding. De fossa coronoidea wordt longitudinaal gescand en de bot-kapsel afstand in mm wordt gemeten op het diepste punt van de fossa coronoidea.

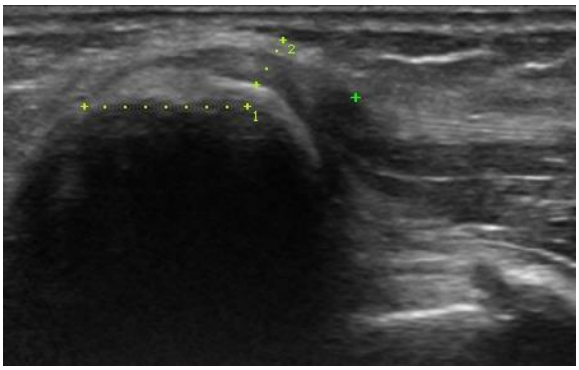




Vierde transducerpositie

De proefpersoon zit met gestrekte elleboog in maximale supinatie. De transducer wordt longitudinaal aan de mediale zijde van de elleboog geplaatst. De dikte in mm van de gemeenschappelijke flexor pees wordt bepaald ter hoogte van 1 cm distaal vanaf de aanhechting.

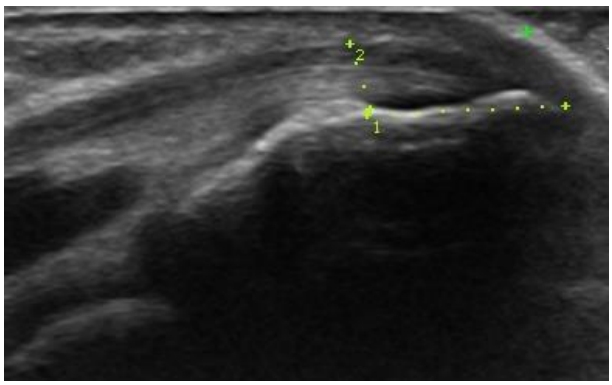


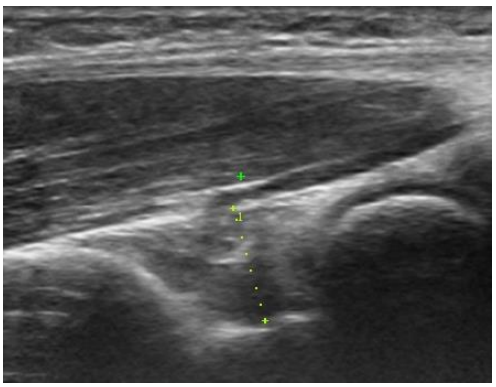


Vijfde transducerpositie

De proefpersoon draait met de rug naar de tafel. De elleboog van de proefpersoon is 90° gebogen. De hand wordt op de onderzoekstafel geplaatst met de onderarm verticaal. De transducer wordt longitudinaal op de aanhechting van de triceps pees gezet. De dikte in mm van de triceps pees wordt gemeten ter hoogte van 1 cm proximaal vanaf de aanhechting. De transducer wordt richting de fossa olecrani gebracht waarna de bot-kapsel afstand in mm wordt gemeten op het diepste punt van de fossa olecrani.





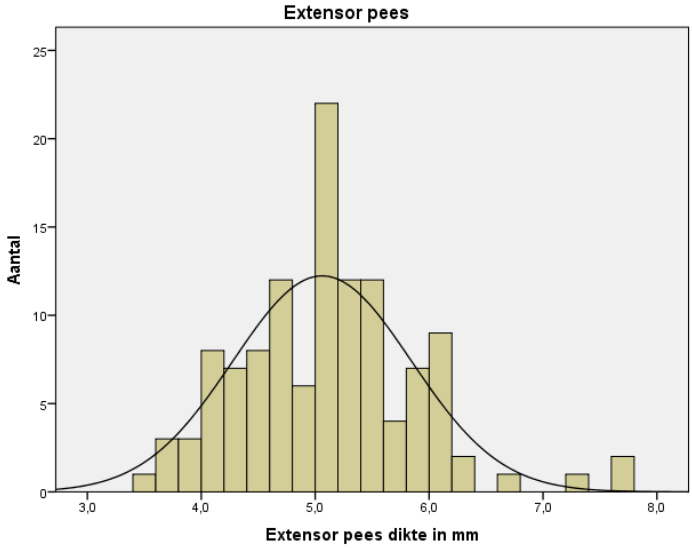


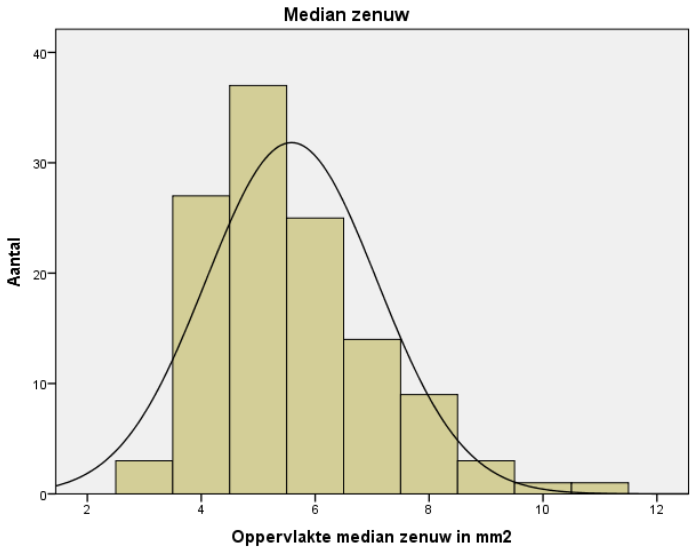
Zesde transducerpositie

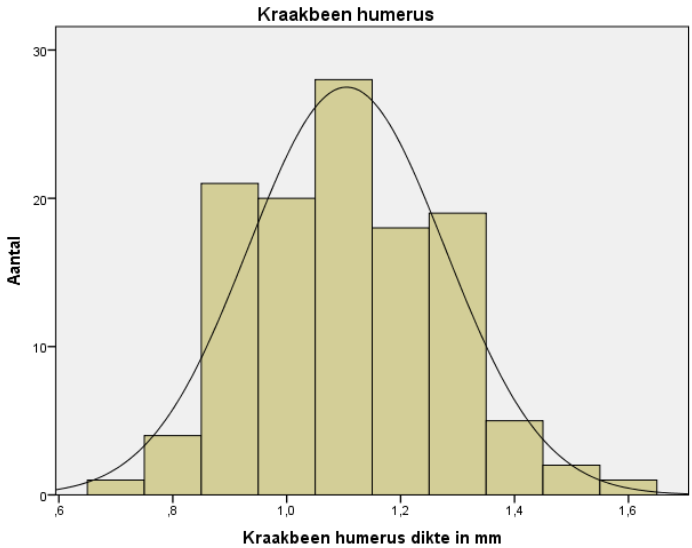
Voor de zesde transducerpositie houdt de proefpersoon dezelfde houding aan. De ulnaris zenuw wordt transversaal gescand en de oppervlakte in mm^2 wordt gemeten middels CSA.

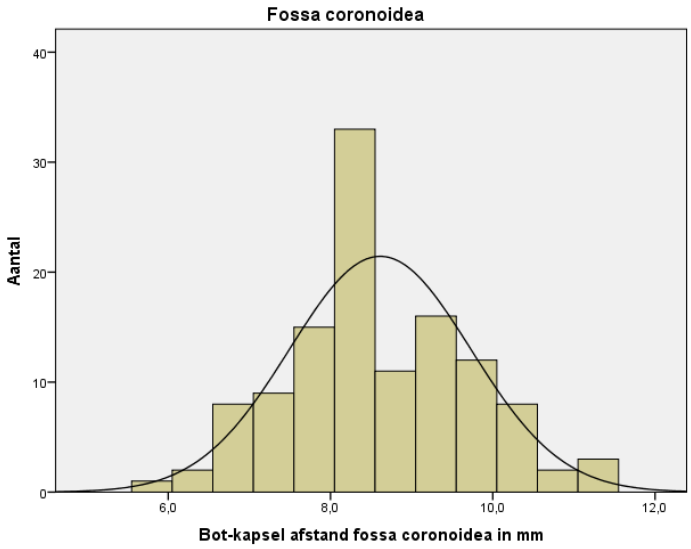


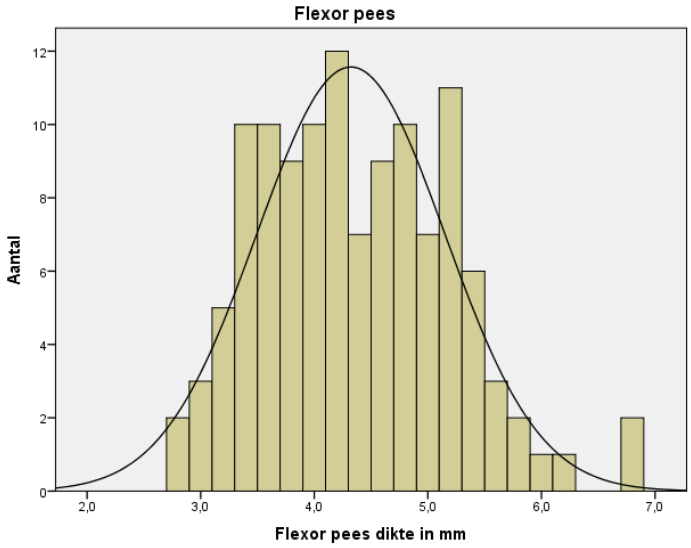
Bijlage V – Normaalverdelingshistogrammen

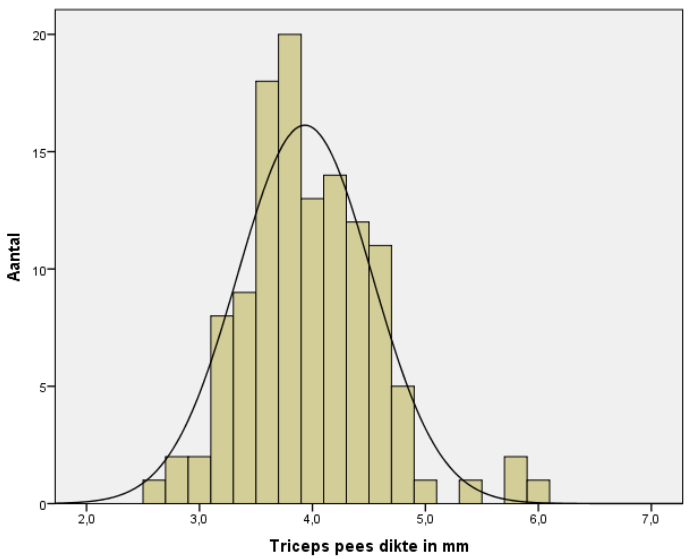


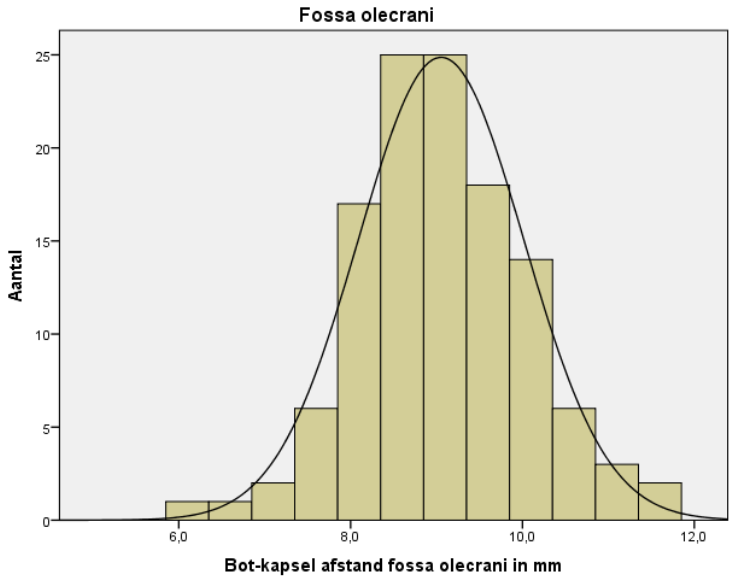


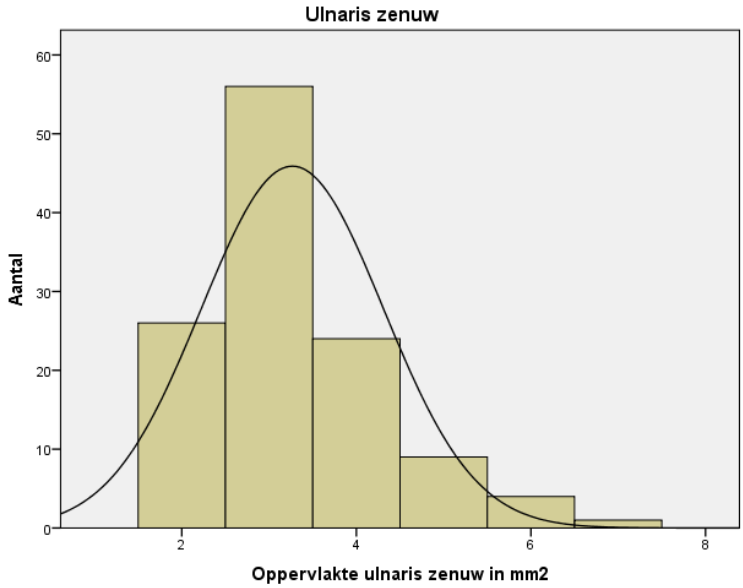



Fossa coronoidea
Aantal
40
30
20
10
0
6,0
8,0
10,0
12,0
Bot-kapsel afstand fossa coronoidea in mm


Flexor pees
Aantal
12
10
8
6
4
2
0
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
7,0
Flexor pees dikte in mm


Aantal
20
15
10
5
0
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
7,0
Triceps pees dikte in mm


Fossa olecrani
Aantal
25
20
15
10
5
0
6,0
8,0
10,0
12,0
Bot-kapsel afstand fossa olecrani in mm


Ulnaris zenuw
Aantal
60
50
40
30
20
10
0
2
4
6
8
Oppervlakte ulnaris zenuw in mm2