

De invloed van de elleboogflexie op de pro- en supinatie

Brenda Sitters en Inge Bruins, Eindexamenopdracht afdeling Fysiotherapie Hogeschool Utrecht

Samenvatting

Achtergrond In de dagelijkse praktijk werd de pro- en supinatie van de onderarm regelmatig gemeten. Er bleek echter dat het niet altijd lukt om de metingen protocollair uit te voeren. Met name de flexie van de elleboog varieerde tijdens de metingen. Het was daarom van belang om te weten of er verschil is in maximale actieve uitslagen van de pro- en supinatie bij een hoek die afwijkt van 90° flexie van de elleboog.

Doelstelling Onderzoeken of de mate van flexie van de elleboog van invloed was op de maximale bewegingsuitslag van de pro- en supinatie. Verder werd onderzocht wat de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid zijn.

Methode Explorerend onderzoek op de afdeling handtherapie van de Isala klinieken te Zwolle. Uitgevoerd in de periode half maart 2008 tot half mei 2008.

Resultaten Aan het onderzoek hebben 47 patiënten meegedaan. De gemiddelde leeftijd was 45,6 jaar. Bij het vergelijken van de hoeken van 70°, 90° en 110° flexie van de elleboog trad geen significant verschil op bij de maximale bewegingsuitslag van de pro- en supinatie. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid ICC was 0,92. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ICC was 0,90.

Conclusie Uit de resultaten bleek dat de mate van flexie van de elleboog niet van invloed is op de maximale bewegingsuitslag van de pro- en supinatie.

Inleiding

De pro- en supinatie van de onderarm werd regelmatig gemeten met behulp van een goniometer. Uit literatuur (Armstrong et al., 1998, Flowers et al., 2001) bleek dat, deze manier van meten voldoende betrouwbaar is, mits volgens protocol uitgevoerd.

De betrouwbaarheidscoëfficiënt bij de meting volgens protocol is voor pronatie ICC 0.79 en voor supinatie ICC 0.95.

Echter, in de dagelijkse praktijk bleek dat het niet altijd lukt om de metingen protocollair uit te voeren. Met name de mate van flexie in de elleboog varieerde tijdens de metingen. De tafels en stoelen waren niet altijd afgesteld op de lengte van de patiënten en hier waren ook niet altijd mogelijkheden toe. Het was daarom van belang te weten of er verschil is in maximale actieve uitslagen van de pro- en supinatie bij een hoek die afwijkt van 90° flexie van de elleboog.

Uit voorgaand onderzoek (Norkin en White, 2003) is gebleken dat leeftijd en

geslacht invloed hebben op de maximale bewegingsuitslag van de pro- en supinatie.

Voor de leeftijdscategorie van 20-29 jaar gold een gemiddelde uitslag van 76,2° voor de actieve pronatie en voor de actieve supinatie een uitslag van 80,1°, met een SD van 3,7 respectievelijk 3,9. In de leeftijdscategorie 30-39 gold voor de actieve pronatie een gemiddelde bewegingsuitslag van 73,6° (SD 4,3) en voor de actieve supinatie een gemiddelde van 81,7° (SD 4,2).

In de leeftijdscategorie 40-54 jaar werd voor de actieve pronatie een gemiddelde bewegingsuitslag gemeten van 75,0° met een SD van 7,0. Voor de actieve supinatie werd een gemiddelde bewegingsuitslag van 81,4° met een SD van 4,0 gemeten. Als laatste werd de leeftijdscategorie van 60-85 jaar getest. Hier gold voor de actieve pronatie een gemiddelde bewegingsuitslag van 68,0° 9 (SD 9,0) en voor de actieve supinatie 83,0° (SD 11,0).

Voor geslacht gold dat er bij vrouwen een grotere bewegingsuitslag is

gemeten voor de actieve pro- en supinatie dan voor mannen (Salter en Darcus, 1953, Norkin en White, 2003). Voor geslacht gold dat er bij vrouwen een grotere bewegingsuitslag is gemeten voor de actieve pro- en supinatie dan voor mannen (Salter en Darcus, 1953, Norkin en White, 2003). Voor vrouwen was de actieve onderarmrotatie gemiddeld 3 graden hoger dan van mannen. Echter werd er geen significant verschil gemeten tussen de onderarmrotatie van mannen en vrouwen.

De dominante en niet dominante hand maakten geen significant verschil in de maximale bewegingsuitslag van de actieve pro- en supinatie (Salter en Darcus, 1953, Norkin en White, 2003, Boone en Azen, 1979). Voor rechts (dominant) gold er een totale bewegingsuitslag van de onderarmrotatie van 150° (SD 14,5). Voor links (niet-dominant) gold er een bewegingsuitslag van 153° (SD 13,5).

Zoekstrategie

Via de databanken PubMed en CINAHL werd gezocht naar studies over pro- en supinatie en meetinstrumenten die hierbij van belang zijn. Trefwoorden bij de zoekacties waren: 'range-of-motion', 'measurement', 'forearm', 'Prom/Arom', 'pronation/supination', 'Goniometry' en 'handtherapy'.

Daarnaast werd gezocht in Picarta en Journal of Handtherapy.

Verder werden ook de literatuurbronnen van de gevonden studies gescreend op relevante artikelen.

Vraagstellingen

Is er een verschil in het maximaal aantal graden actieve pro- en supinatie van de onderarm met de elleboog in een stand van 70°, 90° en 110°?

Wat is de inter- en intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de pro- en supinatie in een hoek van 70°, 90° en 110°?

Methode

In dit explorerend onderzoek werd door middel van metingen nagegaan of de mate van flexie van de elleboog van invloed is op de maximale bewegingsuitslag van de pro- en supinatie.

Patiëntenpopulatie

Er werd bij 47 patiënten onderzoek gedaan. Bij alle patiënten werd beiderzijds gemeten. De patiënten die onderzocht zijn, waren onder behandeling bij de handtherapie. De volgende inclusiecriteria werden gebruikt om patiënten te selecteren: patiënten moesten actief pro- en supinatie kunnen maken. Tevens moesten de patiënten voldoende mobiliteit in de elleboog hebben, zodat de uitgangshouding aangenomen kon worden. Als derde moest de patiënt in staat zijn het buisje van het meetinstrument (2,5 cm) vast te houden.

Patiënten met open wonden ter hoogte van de dorsale zijde van de bovenarm en de gehele onderarm en hand werden geëxcludeerd. Tevens werden patiënten die klachten kregen tijdens de meting en patiënten die aandoeningen en/of symptomen hadden die de maximale bewegingsuitslag van de pro- en supinatie konden beïnvloeden tijdens de metingen (zoals pijn, oedeem of neuromusculair) geëxcludeerd.

Meetinstrument

Als meetinstrument werd de goniometer met loodlijn gebruikt. De goniometer bestaat uit een massief buisje met een diameter van 1 inch. Deze werd bevestigd aan de reguliere goniometer, met een nauwkeurigheid van 2°. In het midden van de gradenboog werd de loodlijn bevestigd.

Uit het onderzoek van Flowers et al., 2001 kwam naar voren dat tijdens metingen van pronatie en supinatie de goniometer met loodlijn betrouwbaar (ICC 0.87 voor pronatie en 0.95 voor supinatie) is.

Figuur 1 Goniometer met loodlijn



Procedure

Patiënten werden door de handtherapeuten geselecteerd. Vervolgens kregen de patiënten een formulier waarop ze de procedure konden lezen. Als ze akkoord gingen werd er een toestemmingsverklaring getekend.

De metingen werden verricht aansluitend op de reguliere behandeling en namen 15 minuten in beslag.

De patiënten werden opgesplitst in 2 groepen.

Bij de eerste groep (24 patiënten) werd de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid onderzocht en bij de tweede groep (23 patiënten)

de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.

De uitgangshouding was als volgt: de patiënt zat rechtop op een kruk. De voeten stonden in spreidstand op de grond en de elleboog werd in de zij geplaatst zonder rotatie van de schouder. De elleboogflexie was de variabele bij het aannemen van de uitgangspositie. Deze werd geplaatst in drie verschillende hoeken, namelijk 70°, 90° en 110° flexie. Hiervoor werd gebruik gemaakt van mallen. (figuur 2-5) De mallen werden aan de dorsale zijde van de elleboog geplaatst. De rotatie van de onderarm en de positie van de pols waren in een neutrale stand.

Figuur 2 Mal van 90°

Figuur 3 Mal van 110°



Figuur 4 Mal van 70°



Figuur 5 Uitgangspositie met mal

De patiënt nam de goniometer in de hand en zorgde ervoor dat de hele hand het buisje omvatte. Per hoek (graden flexie in de elleboog) werden beide bewegingen (pronatie en supinatie) gemaakt en gemeten.

Er werd via een checklist (tabel 1) gekeken of aan alle voorwaarden werd voldaan om een betrouwbare meting te krijgen

Tabel 1 checklist

Item	Check
Zit de patiënt rechtop	
Heeft de patiënt de elleboog in de zij	
Heeft de patiënt de arm goed in de mal liggen	
Heeft de patiënt het meetinstrument goed vast	
Maakt de patiënt de goede beweging, let hierbij vooral op compensatie vanuit de romp, schouder, pols en hand	
Vraag na of de patiënt zijn maximale beweging heeft gemaakt	
Let er op of het loodlijntje verticaal hangt	
Geef opdracht om af te lezen	

Voordat de meting begon werd er aan de patiënt gevraagd 3 keer een actieve

pronatie te maken. Bij de 3^e keer werd er gemeten (Lea en Gerhardts, 1995). Voor

de supinatie werd dezelfde procedure aangehouden. Hierna werd, bij de rest van de metingen, meteen na de eerste beweging gemeten.

Hiermee werd voorkomen dat er een mobiliserend effect ontstond tijdens de metingen.

De metingen werden geblindeerd. Er werden 2 meters en 1 aflezer aangewezen. De meters gaven de patiënten uitleg en zorgden ervoor dat de uitgangshouding tijdens de meting gehandhaafd werd. Op het moment van de meting stond de meter achter de patiënt. De aflezer zat voor de patiënt. Wanneer de eindpositie van de goniometer bereikt was, was deze uit het zicht van de meter, daarna gaf deze de opdracht om af te lezen. De aflezer las de goniometer af en noteerde de uitslag op het formulier. Tijdens het onderzoek werd er onderling niet gecommuniceerd over de bewegingsuitslagen. De meters hadden ten tijde van het onderzoek geen inzicht in de database.

Dataverzameling

Van de patiënten werden een aantal persoonlijke gegevens genoteerd. Er werd gevraagd naar de geboortedatum, het geslacht, de dominante hand, de diagnose, de lokalisatie van de klacht en de eventuele operatie met operatiedatum.

Voordat de metingen begonnen zijn werd er een randomisatieschema gemaakt. De hoeken, de meter en de pro- en supinatie werden hierin gerandomiseerd.

Tijdens de metingen werden de volgende gegevens genoteerd: de uitslagen van de pro- en supinatie in de 3 hoeken van de aangedane zijde en van de niet aangedane zijde. Bij patiënten die beiderzijds aangedaan waren is er begonnen aan de kant waar de minste klachten waren op het moment van de meting. Tevens werd er genoteerd door wie de metingen verricht werden en of dit de eerste of de tweede meting was.

Statistische analyse

Alle gegevens werden verwerkt met SPSS 15.0 voor Windows. Er werd een ANOVA met interactie effect gedaan. In het onderzoek werden de pronatie en supinatie vergeleken met 3 verschillende uitgangsposities. Tevens werd de ICC bepaald van de intra- en interbeoordelaars-betrouwbaarheid (model two way random) en werd een smallest detectable difference (SDD) bepaald.

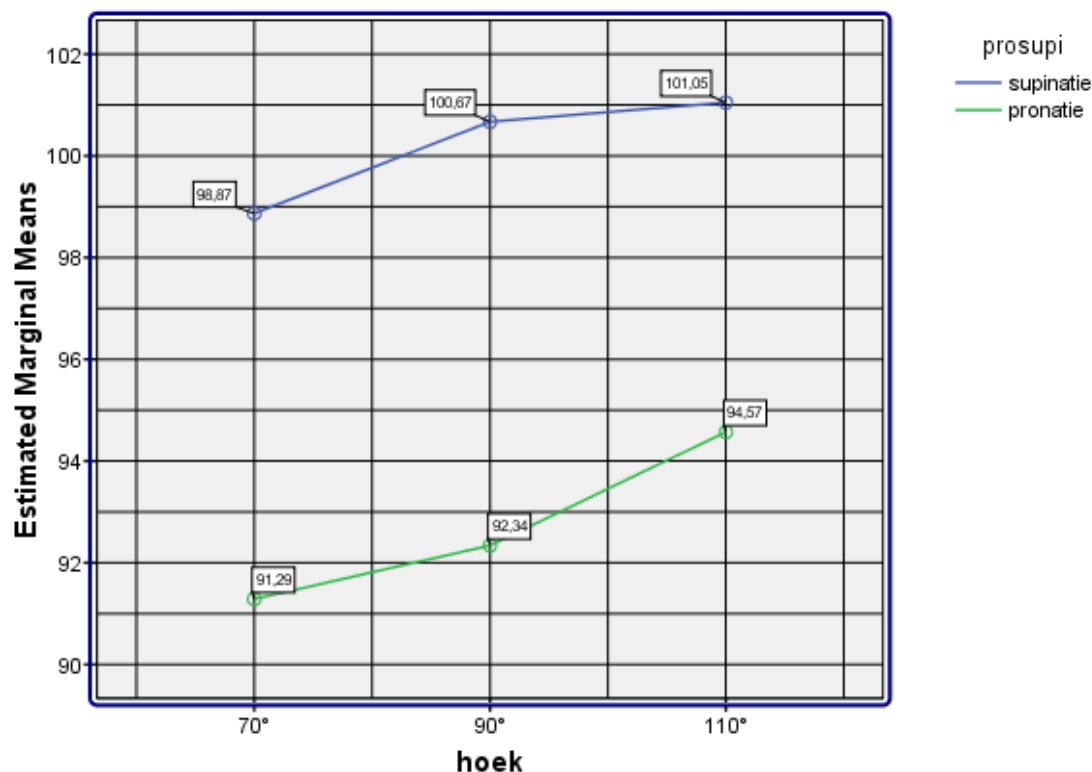
Resultaten

Aan het onderzoek hebben 19 vrouwen en 28 mannen meegedaan (N=47). De gemiddelde leeftijd was 45,6 jaar met een range van 15-72 jaar. Er deden 39 rechtshandige mensen en 8 linkshandige mensen mee. Van de 39 rechtshandige mensen waren er 17 rechts aangedaan, 18 links aangedaan en 4 mensen waren beiderzijds aangedaan. Van de 8 linkshandige mensen waren er 7 links aangedaan en 1 rechts aangedaan.

Wanneer de pro- en supinatie vergeleken werden met hoeken van 70°, 90° en 110° trad er geen significant verschil op ($p=0,52$). Bij pronatie werd bij de hoek van 70° een gemiddelde waarde gemeten van 91,29° (SD 10,7) met een range van 63°-125°. Bij de hoek van 90° werd de volgende gemiddelde waarde gemeten, 92,34° (SD 10,6) met een range van 68°-123°. Als laatste werd er bij de hoek van 110° een gemiddelde waarde van 94,57° (SD 10,1) gemeten. De range bij deze hoek was 66°-120°.

Bij supinatie werd bij de hoek van 70° een gemiddelde waarde gemeten van 98,87° (SD 13,9) met een range van 38°-136°. Bij de hoek van 90° werd de volgende waarde gemeten, 100,67° (SD 14,4) met een range van 49°-132°. Tenslotte werd er bij de hoek van 110° een gemiddelde waarde van 101,05° (SD 14,6) gemeten. De range bij deze hoek was 43°-130°. De gemiddelde verschillen bij pronatie respectievelijk supinatie waren 3,28° en 2,18°.

Figuur 6 Uitkomsten van de gemiddelde waarden



De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ICC was 0,92 (95% CI 0,90 - 0,93, $p < 0,05$).

De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid ICC was 0,90 (95% CI 0,89 - 0,93, $p < 0,05$).

De SDD in dit onderzoek gaf weer dat er een klinisch relevant verschil optreedt bij 10,6°. Dit was berekend naar aanleiding van de volgende formules:

$$SEM = S_x \cdot \sqrt{1 - R_{xx}} \quad (\text{Knols et al., 2002})$$

Waarbij S_x de standaarddeviatie is en R_{xx} de correlatie coëfficiënt.

$$SDD = 1,96 \cdot \sqrt{2} \cdot SEM$$

Tabel 2 SEM

Meter	N	Gemiddelde	SD	SEM
Meter 1	276	96,9	13,4	3,8
Meter 2	276	94,7	13,8	3,9

Naast de hoofdvragen werd er ook gekeken naar de verschillende bewegingsuitslagen in volgende leeftijdscategorieën: <30 jaar, 30-59 jaar en ≥ 60 jaar. Voor <30 jaar gold voor actieve pronatie een gemiddelde van 93,7° (SD 9,8). Voor actieve supinatie was dit 105,6° (SD 11,0).

In de leeftijdscategorie 30-59 jaar kwam het volgende naar voren. De actieve pronatie gaf een gemiddelde waarde van 93,2° (SD 12,4). Voor de actieve supinatie gold een gemiddelde waarde van 96,2° (SD 15,8).

In de leeftijdscategorie van ≥ 60 jaar werd voor de actieve pronatie een

gemiddelde bewegingsuitslag van $93,7^\circ$ (SD 9,0) gemeten. Voor de actieve supinatie was dit $101,5^\circ$ (SD 11,3).

Tevens werden de verschillende bewegingsuitslagen tussen mannen en vrouwen vergeleken.

Hieruit bleek dat voor actieve pronatie het gemiddelde voor vrouwen $95,4^\circ$ (SD 9,4) was. Voor mannen gold een gemiddelde van $90,9^\circ$ (SD 10,9).

Voor actieve supinatie gold voor vrouwen een gemiddelde van $102,4^\circ$ (SD 16,3). Het gemiddelde van mannen was $98,7^\circ$ (SD 12,5).

Voor rechtshandige patiënten gold voor actieve pronatie een gemiddelde van $93,1^\circ$ (SD 10,9) en voor linkshandige patiënten $90,9^\circ$ (SD 8,6). Voor de actieve supinatie gold een gemiddelde van $99,9^\circ$ (SD 14,8) voor rechtshandige patiënten en $101,5^\circ$ (SD 11,3) voor linkshandige patiënten.

Discussie

In totaal waren er 48 patiënten die binnen de in- en exclusiecriteria vielen. Van 1 patiënt werden de metingen niet volledig uitgevoerd. De metingen werden gestopt in verband met toenemende pijnklachten van de patiënt. Deze gegevens zijn niet opgenomen in de meetresultaten. Bij meerdere metingen was er een verschil te zien tussen de eerste metingen van de eerste ronde en de eerste metingen van de tweede ronde. De bewegingsuitslagen van de eerste metingen waren kleiner dan de bewegingsuitslagen van de tweede metingen. De verwachting was dat dit kwam doordat de patiënten een leerproces door moesten maken. 30% (14 patiënten) gaf zelf aan dat de tweede ronde metingen makkelijker verliep dan de eerste ronde. In beide groepen kwamen deze verschillen voor.

57% (27 patiënten) gaf aan een voorkeurshoek te hebben. Hieruit kwam naar voren dat deze patiënten de hoek van 70° het makkelijkst vonden om de beweging uit te voeren. De verwachting

was dat dit kwam doordat de steun in de mal bij deze hoek het meest optimaal was.

Bij 11% (5 patiënten) werd er door 1 of beide meters aangegeven dat het meten moeilijk verliep. Dit kwam doordat de patiënten de uitleg niet goed begrepen hadden of de instructies niet goed opvolgden. Tevens hadden deze patiënten de neiging om te gaan compenseren in de romp, schouder, pols en hand.

Bij de hoek van 110° had 26% (12 patiënten) de neiging om de onderarm van de mal af te tillen. De meters hebben deze compensatie gecorrigeerd, zodat de meting betrouwbaar bleef.

Doordat er gebruik werd gemaakt van een mal kon de elleboog niet altijd goed tegen het lichaam geplaatst worden. Uit onderzoek bleek dat de mate van abductie van de schouder niet van invloed is op de maximale bewegingsuitslag van de pro- en supinatie (Salter en Darcus, 1953).

In de praktijk werd er een klinisch relevant verschil aangegeven bij 5° . Nadat de SDD berekend was bleek dat er pas een klinisch relevant verschil is bij $10,6^\circ$. Hieruit kan geconcludeerd worden dat bij het meten van de pro- en supinatie een grotere verandering in bewegingsuitslag nodig is om een klinisch relevante vooruitgang waar te nemen.

Conclusie

Uit de resultaten bleek dat de mate van flexie tussen de 70° en 110° van de elleboog niet van invloed is op de maximale bewegingsuitslag van de pro- en supinatie. Bij pronatie werd bij de hoek van 90° flexie van de elleboog een gemiddelde waarde van $92,34^\circ$ gemeten. Het verschil met de hoek van 70° flexie van de elleboog was $1,05^\circ$ en met de hoek van 110° flexie $1,23^\circ$.

Bij supinatie is het verschil, uitgaande van de hoek van 90° flexie van de elleboog, $1,80^\circ$ bij de hoek van 70° flexie en $0,28^\circ$ bij de hoek van 110° flexie. Er kwam geen significant verschil naar voren ($p=0,52$).

Voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid gold het volgende. De ICC was 0,92 (95% CI 0,90 - 0,93, $p < 0,05$).

De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid was ICC 0,90 (95% CI 0,89 - 0,93, $p < 0,05$).

Hieruit bleek dat de betrouwbaarheid tijdens de metingen goed was.

Aanbeveling

Naar aanleiding van de resultaten uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat de elleboogflexie tijdens pro- en supinatie niet protocollair (90°) uitgevoerd hoeft te worden. Dit omdat er geen significant verschil is bij elleboogflexie tussen de 70°, 90° en 110°.

Referenties

Armstrong A.D., McDermid J.C., Chinchalkar S, Stevens R.S., King G.J.W., Reliability of range of motion measurement in the elbow and forearm, J Shoulder Elbow Surg, London, 1998; 7:573-80

Boone D.C., Azen S.P., Normal range of motion of joints in male subjects, J Bone Joint Surg Am, 1979;61:756-759

Flowers K.R., Stephens-Chisar J., La Stayo P., Galante B.L., Intrarater reliability of a new method and instrumentation for measuring passive supination and pronation: a preliminary study, J Hand Ther, 2001;14:30-35

Knols R.H., Stappaerts K.H., Fransen J., Uebelhart D., Aufdemkampe G. Isometric strength measurement for muscle weakness in cancer patients, Reproducibility of isometric muscle strength measurements with a hand-held pull-gauge dynamometer in cancer patients, Support care cancer, 2002, 10:430-438

Lea R.D., Gerhardt J.J., Range-of-motion measurements, J Bone Joint Surg Am, 1995; 77:748-798

Norkin C.C., White D.J., Measurement of joint motion: a guide to goniometry. F.A. Davis Company, Philadelphia, 2003

Salter N., Darcus H.D., The amplitude of forearm and humeral rotation, J Anat, 1953;:407-418

www.randomization.com bezocht op 17-03-2008

www.math.yorku.ca/SCS/Online/power/ bezocht op 07-03-2008