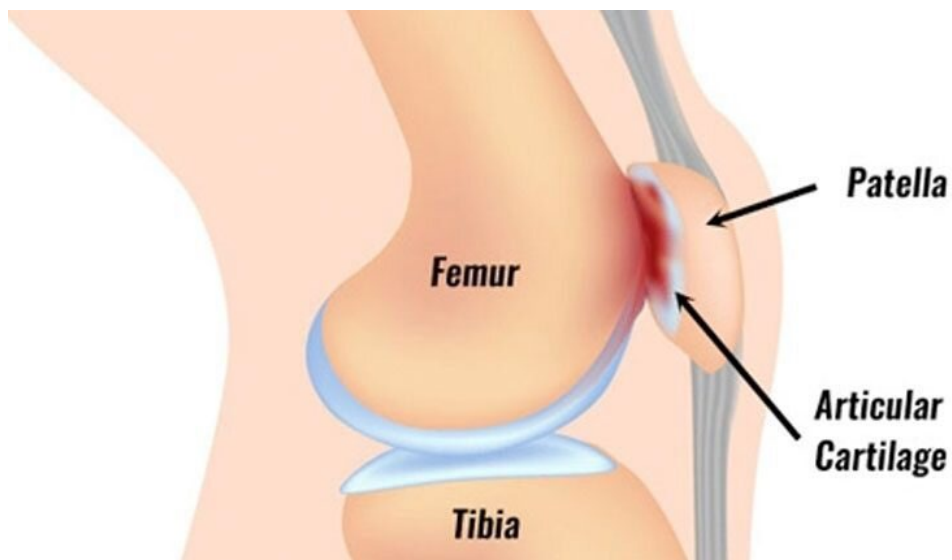


DE CORRELATIE TUSSEN DE QUADRICEPS-HOEK EN DE MAXIMALE KRACHT VAN DE QUADRICEPS

(BIJ PATIËNTEN MET HET PATELLOFEMORALE PIJNSYNDROOM)

PRAKTIJKONDERZOEK



Student: Elin Manning

Studentnummer: 399099

Scriptiebegeleider/ supervisor: Jacobien
Boiten

Datum/Date : 12-06-2023

HANZEHOGESCHOOL GRONINGEN | OPLEIDING FYSIOTHERAPIE



VOORWOORD

Voor u ligt mijn afstudeerscriptie, uitgevoerd voor de opleiding tot fysiotherapeut aan de Hanzehogeschool te Groningen. Het betreft een praktijkonderzoek waarbij er is onderzocht of er een verband bestaat tussen de q-hoek en de maximale spierkracht van de quadriceps bij patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van en in overleg met fysiotherapiepraktijk EMFysio te Emmen.

Bij aanvang van mijn eindstage zag ik tot mijn verbazing hoeveel patiënten er zijn met knie problematiek, voornamelijk patellofemorale klachten. Ik heb zelf ook last van deze klachten, waardoor dit onderwerp mijn interesse wekte. Er is echter weinig duidelijkheid over de ontstaanswijze, behandeling en incidentie van het PFPS, waardoor ik mij in dit onderwerp wilde verdiepen.

Ten slotte wil ik mijn stagebegeleidster Jacobien Boiten bedanken voor haar goede begeleiding en steun tijdens mijn afstudeerscriptie. Daarnaast gaat mijn dank ook uit naar mijn begeleider Mervin Prenger voor het geven van feedback en fijne begeleiding tijdens mijn afstudeerscriptie. Ook wil ik fysiotherapiepraktijk EMFysio bedanken voor het mogelijk maken van de uitvoering van het onderzoek in hun fysiopraktijk. Ik wens u veel leesplezier.

Emmen, 30 juni 2023

Elin Manning

SAMENVATTING

Inleiding: Het patellofemorale pijnsyndroom is een van de meest voorkomende knieaandoening die artsen zien, die valt onder de categorie anterieure kniepijn. De knieschijf heeft hierbij een onjuiste sporing. Het blijkt dat een zwakkere quadriceps een risicofactor is voor het ontwikkelen van het PFPS. Daarnaast is een te grote q-hoek, het punt van de patella tot de anterior superior iliac spine, een mogelijke risicofactor voor het PFPS. Eén van de complicaties van het PFPS is het ontwikkelen van patellofemorale artrose als gevolg van de onjuiste sporing van de knieschijf, wat kan leiden tot chronische pijn. Tot op het heden is er geen goede behandeling met sterk bewijs voor het PFPS. Aangezien de zwakte van de quadricepsspier een risicofactor is en de grote van de q-hoek een mogelijke risicofactor is voor het ontwikkelen van het PFPS, wordt in dit onderzoek onderzocht of hiertussen een verband bestaat. In het huidige onderzoek staat de volgende vraag centraal: *Is er een correlatie tussen de Q-hoek en de maximale spierkracht van de quadriceps bij patiënten met het PFPS?*

Methode: In dit cross-sectioneel onderzoek zijn twintig patiënten met patellofemorale klachten geselecteerd. Andere knieklachten of een leeftijd ouder dan 60 jaar werden als exclusiecriteria gehanteerd. Om toestemming te geven voor deelname aan het onderzoek werd er een informed consent ingevuld. Er vonden twee metingen plaats: De maximale spierkracht die werd gemeten door middel van de handheld dynamometer en de q-hoek in dynamische positie gemeten door middel van een iPhone 12 Pro. Daarnaast werden er drie vragen gesteld, betreft leeftijd, geslacht en aantal jaren dat de klacht aanwezig is. De verdeling van de gegevens werd onderzocht door middel van de Shapiro-wilk test. Vervolgens werd de Pearson toets gebruikt om te kijken of er een verband bestaat tussen de q-hoek en de maximale spierkracht van de quadriceps. De deelvragen zijn beschrijvend onderzocht door middel van frequentietabellen.

Resultaten: Twintig proefpersonen zijn gestart met de metingen, waarvan 10 mannen en 10 vrouwen. De leeftijd van de proefpersonen varieerde van 18 tot 46 jaar met een gemiddelde van 28.7 jaar. Het aantal jaren dat de klacht aanwezig is was minimaal 0 jaar en had een maximum van 3 jaar, met een gemiddelde van 1.35 jaar. De gegevens waren normaal verdeeld volgens de Shapiro-Wilk test. Met de test van Pearson is duidelijk geworden dat er een sterke negatieve correlatie is tussen de q-hoek en de maximale kracht van de quadriceps ($r = -.928^*$; $p < .001$, $n = 20$). Uit verdere resultaten blijkt dat de gemiddelde q-hoek van de proefpersonen 13.7° is. Daarnaast is er een spreiding van 8° tussen de q-hoeken bij de onderzochte patiënten met het PFPS.

Conclusie: Er is aanwijzing dat er een sterk negatief verband tussen de maximale kracht van de quadriceps en de q-hoek bij patiënten met het PFPS is. Toch waren er enkele limitaties aan dit onderzoek. Er was namelijk een te kleine onderzoekspopulatie, geslacht was gemengd onderzocht en het aantal jaren dat de klacht aanwezig was, is ook gemengd onderzocht. Toch kan er door dit onderzoek een vervolgonderzoek worden gestart om te kijken of de q-hoek verkleint kan worden door middel van krachttraining van de quadriceps of dat dit genetisch is bepaald. Daarbij moet het mogelijke verband tussen de q-hoek en de hoeveelheid klachten mee worden genomen in het onderzoek.

SUMMARY

Introduction: Patellofemoral pain syndrome is one of the most common knee conditions seen by physicians, falling under the category of anterior knee pain. In this, the kneecap has misalignment. It appears that a weaker quadriceps is a risk factor for developing the PFPS. In addition, an excessive q-angle, the point from the patella to the anterior superior iliac spine, is a possible risk factor for the PFPS. One of the complications of the PFPS is the development of patellofemoral osteoarthritis due to the misalignment of the patella, which can lead to chronic pain. To date, there is no good treatment with strong evidence for the PFPS. Since weakness of the quadriceps muscle is a risk factor and the size of the q-angle is a possible risk factor for developing the PFPS, this study investigates whether there is a relationship between them. The current study focuses on the following question: Is there a correlation between q-angle and maximal quadriceps muscle strength in patients with the PFPS?

Methods: Twenty patients with patellofemoral complaints were selected in this cross-sectional study. Other knee complaints or an age older than 60 years were used as exclusion criteria. To consent to participate in the study, an informed consent was completed. Two measurements took place: maximum muscle strength measured by handheld dynamometer and q-angle in dynamic position measured by an iPhone 12 Pro. In addition, three questions were asked, regarding age, gender and number of years the complaint has been present. The distribution of the data was examined using the Shapiro-wilk test. Next, the Pearson test was used to see if there is a relationship between q-angle and maximum quadriceps muscle strength. The subquestions were examined descriptively through frequency tables.

Results: Twenty subjects started the measurements, of which 10 were men and 10 were women. The age of the subjects ranged from 18 to 46 years with a mean of 28.7 years. The number of years the complaint has been present was a minimum of 0 years and had a maximum of 3 years, with a mean of 1.35 years. The data were normally distributed according to the Shapiro-Wilk test. Pearson's test revealed that there was a strong negative correlation between q-angle and maximal quadriceps strength ($r = -.928^*$; $p < .001$, $n = 20$). The results show that the mean of the selected patients q-angle is 13.7° and that there is a spread of 8 degrees between the q-angle in patients with PFPS.

Conclusion: There is evidence of a strong negative relationship between maximal quadriceps strength and q-angle in patients with the PFPS. However, there were some limitations to this study. Namely, there was too small a study population, gender was studied mixed, and the number of years the complaint was present was also studied mixed. Nevertheless, a follow-up study can be initiated through this study to see if the q-angle can be reduced through strength training of the quadriceps or if it is genetically determined. In doing so, the possible relationship between the q-angle and the amount of complaints should be included in the study.

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	1
SAMENVATTING	2
SUMMARY	2
INHOUDSOPGAVE	4
INLEIDING	5
METHODE	6
RESULTATEN	8
DISCUSSIE	10
CONCLUSIE	12
LITERATUURLIJST	13
BIJLAGEN	16
<i>Bijlage 1: Informed Consent</i>	16

INLEIDING

Patellofemorale klachten, ook wel PFPS genoemd, is een van de meest voorkomende knieaandoeningen die artsen tegen komen. De incidentie bij actieve personen kan zelfs oplopen van 25 tot 40%, de werkelijke incidentie is echter nog onbekend (Witvrouw et al., 2013). Volgens studies treft PFPS meer vrouwen dan mannen in een verhouding van bijna 2:1 (Taunton et al., 2002). Eén van de vele complicaties van het PFPS is de ontwikkeling van patellofemorale artrose als gevolg van de onjuiste sporing van de knieschijf, wat kan leiden tot chronische pijn (Bump & Lewis, 2002). Een andere complicatie is dat sommige patiënten moeten stoppen met het uitvoeren van activiteiten die zij voorheen leuk vonden, omdat die activiteiten meer pijn veroorzaakte (Bump & Lewis, 2002).

Het patellofemorale gewricht bestaat uit de patella en de trochlea van de femur en is belangrijk bij het strekken en afremmen van de knie. De patella fungeert als een hefboom in het been, waardoor de quadriceps minder kracht nodig heeft om het been te strekken (Bump & Lewis, 2002). Het PFPS is een overkoepelende term voor klachten voortkomend uit het patellofemorale gewricht. De knieschijf heeft hierbij een onjuiste sporing, veroorzaakt door verschillende mogelijke factoren (Bump & Lewis, 2002). Er is geen duidelijke consensus over de mogelijke oorzaken. Echter wijst de studie van Bump en Lewis (2002) op vier belangrijke bijdragende factoren: Verkeerde uitlijning van de onderste extremiteit en/of patella, onbalans in de spieren van de onderste extremiteit, overactiviteit/overbelasting en trauma. Bovendien blijkt uit een studie van Lankhorst, Bierma-Zeinstra en van Middelkoop (2012) dat een zwakkere quadriceps een risicofactor is voor het ontwikkelen van het PFPS.

Een andere mogelijke risicofactor voor het ontwikkelen van PFPS is de Q-hoek. De Q-hoek is de hoek gemeten van de anterior superior iliac spine naar het midden van de knieschijf naar het tibiale tuberculum. Deze Q-hoek is gemiddeld gezien tussen de 15 en 16 graden bij het staan op twee benen. Bij het staan op één been wordt deze hoek significant kleiner, ongeveer 12 graden (Herrington, 2013). De huidige wetenschap over het verband tussen de quadriceps hoek (Q-angle) en het PFPS is onduidelijk. Volgens Phatama et al., (2022) kan de Q-hoek gebruikt worden om het risico van AKP te voorspellen. Namelijk, des te groter de Q-hoek, des te groter het risico is op AKP. Een andere studie vertelt dat er geen verband is tussen de Q-hoek en AKP (Gaitonde et al., 2019).

Tot op het heden is er geen goede behandeling met sterk bewijs voor alle PFPS-patiënten. De combinatie van knie- en heupoefeningen om de kracht, mobiliteit en functie van de onderste extremiteit te vergroten is de meest effectieve interventie (Van der Heijden et al., 2015). Er is echter tot nu toe geen bewijs dat deze behandelmethode te generaliseren is naar alle patiënten. Wel is er beperkt bewijs dat sommige subgroepen van patiënten met het PFPS gunstig effect ervaren van de behandeling (Saltychev et al., 2018). Naast de oefentherapie is er ook kinesiotaping ter behandeling. Ook heeft deze therapie beperkt bewijs volgens een studie van Callaghan en Selfe (2012).

Aangezien er geen behandeling voor het PFPS is met sterk bewijs en er geen duidelijke oorzaak is voor het ontstaan van het PFPS, is meer onderzoek van belang. Zoals eerder beschreven blijkt dat een zwakkere quadriceps een risicofactor is voor het ontwikkelen van het PFPS. Over de q-hoek bestaat daarentegen enige twijfel. Dit onderzoek kan meer duidelijkheid geven of er een verband bestaat tussen de quadricepskracht en de q-hoek bij

patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom. Mocht hier een verband tussen bestaan, dan is vervolgonderzoek nodig. In het huidige onderzoek staat de volgende vraag centraal: *Is er een correlatie tussen de Q-hoek en de maximale spierkracht van de quadriceps bij patiënten met het PFPS?*

Om tot een antwoord te komen op de hoofdvraag, zijn er een aantal deelvragen opgesteld:

- Zit er een groot verschil tussen het aantal graden van de Q-hoek bij de PFPS-patiënten?
- Hebben PFPS-patiënten een gemiddeld grotere Q-hoek dan de norm?

METHODE

Onderzoeksdesign

De studie is uitgevoerd bij fysiopraktijk EMFysio te Emmen. Het onderzoek heeft als doel om te kijken of er een verband bestaat tussen de maximale kracht van de quadriceps en de q-hoek bij patiënten met het PFPS. Er is gebruik gemaakt van een kwantitatief cross-sectioneel design. Om antwoord te krijgen op de onderzoeksvraag is er één meetmoment geweest, op verschillende dagen. Voor dit onderzoek is het medisch protocol doorlopen. Er kwam naar voren dat dit onderzoek niet Wet Medisch-wetenschappelijk Onderzoek-plichtig is.

Onderzoekspopulatie

Voor het huidige onderzoek werd gezocht naar patiënten met patellofemorale klachten van 18 jaar en ouder. Een totaal aantal van 20 personen zijn begonnen aan het onderzoek. In de tabel hieronder zijn de inclusie- en exclusiecriteria weergegeven.

Tabel 1 - Inclusie- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Patellofemorale pijnklachten	Andere knieklachten
Leeftijd 18+	Leeftijd ouder dan 60 jaar

Meetprotocol

De patiënten werden gebeld om te vragen of ze mee wilden doen aan het onderzoek. Wanneer de patiënten mee wilden doen werd er gelijk gevraagd of ze een kort sportbroekje mee wilden nemen. Aangezien niet alle patiënten met het PFPS op dezelfde dag in de praktijk zijn, was het onderzoek verspreid over verschillende dagen. Wel werd hetzelfde meetprotocol gehanteerd. De meting bestond uit twee onderdelen. De onderdelen werden op dezelfde dag, direct na elkaar uitgevoerd. Voorafgaand aan het onderzoek werd aan de proefpersonen uitgelegd wat er tijdens het onderzoek gemeten werd. In verband met de privacy wet, werd er gevraagd of de patiënt akkoord ging met het gebruiken van een telefoon. Er werden geen foto's of video's gemaakt en de gegevens werden niet opgeslagen in de app. Dit stond allemaal uitgelegd in het informed consent. Daarnaast werden er drie vragen gesteld op de achterkant van het informed consent, namelijk de leeftijd, het geslacht en hoelang de patiënt de klachten ervaart. Zodra de patiënt akkoord ging met deelname, kreeg de proefpersoon een nummer toegewezen. Dit nummer werd op de achterkant van het informed consent genoteerd, zodat de gegevens van dezelfde persoon aan elkaar gekoppeld kon worden.

Voor de eerste meting werd de patiënt gevraagd om zich functioneel te ontkleden voor de onderste extremiteit. Hierna werd de patiënt gevraagd om op 1 been te gaan staan, met een licht gebogen knie en met de handen op de rand van het bekken. Hierdoor ontstond er een pose waarin de dynamische q-hoek zichtbaar werd. Vervolgens ging de therapeut door middel van een iPhone 12 Pro de q-hoek meten. Op de iPhone staat een app genaamd 'Angle Meter', dit is hetzelfde principe als een laserpointer. De q-hoek werd drie keer gemeten en genoteerd op de achterkant van het informed consent. Hier kon uiteindelijk de gemiddelde waarde uit worden gehaald.

Het tweede deel van de meting bestond ook uit onderzoek in de behandelkamer. Doormiddel van de handheld dynamometer (HHD) kon de maximale kracht van de quadriceps worden gemeten. De patiënt werd gevraagd om te gaan liggen met de knieën aan de rand van de behandelbank en met de handen gekruist voor de borst. De handen waren gekruist zodat er geen kracht kon worden gezet met de handen op de behandelbank. Vervolgens werd de HHD geplaatst op de frontale distale kant van de tibia. De patiënt kreeg drie keer de kans om zoveel mogelijk kracht te zetten door het been te strekken vanuit liggende positie. De drie waardes werden genoteerd op de achterkant van het informed consent en aan de hand van die waardes werd een gemiddelde berekend.

Meetinstrumenten en uitkomstmaten

Tijdens het onderzoek werd de q-hoek gemeten door middel van een iPhone 12 Pro. Aan de hand van de app Angle Meter zijn de metingen gedaan. Er werden geen foto's of video's gemaakt en de gegevens werden niet opgeslagen in de app. Je drukt op de startknop en richt de telefoon op het midden van de knieschijf, vervolgens druk je nog een keer op de meetknop en richt je de telefoon op de ASIS. Hieruit komt de hoek gemeten in aantal graden. Wat betreft de uitkomstmaat is dit meetinstrument valide en betrouwbaar (Romero-Franco, Jiménez-Reyes, González-Hernández, & Fernández-Domínguez, 2020). Daarnaast is het meetinstrument, voordat het onderzoek gestart werd, door drie verschillende fysiotherapeuten getest op dezelfde patiënt. Dit werd gedaan om te kijken of ze allemaal dezelfde waarde zouden meten. Deze waardes waren allemaal gelijk. Voor het tweede gedeelte van het onderzoek werd de HHD gebruikt om de maximale kracht van de quadriceps te meten. Dit meetinstrument is bij het meten van de quadriceps meer betrouwbaar en valide in een liggende positie (Won Kuel, Don-Kyu, Kyung Mook, & Si Hyun, 2013). Daarnaast was er één vaste onderzoeker voor de metingen in huidig onderzoek.

Data-analyse

Voor het invoeren van de data werd er een datamatrix aangemaakt. Dit is gedaan door middel van IBM SPSS statistic 25. Iedere proefpersoon kreeg een identificatienummer, zodat de dubbele invoer van gegevens voorkomen werd. Vervolgens is er gekeken naar de verdeling van de gegevens. Aangezien er een kleine steekproefpopulatie was, is er gekozen voor de Shapiro-wilk test. Daarna is er gekeken of er een verband bestond tussen de q-hoek en de maximale kracht van de quadriceps. Bij dit onderzoek gaat het om continue variabelen, waardoor er is gekozen voor de Pearson test. De Pearson's coëfficiënt 'r' geeft de mate van de lineaire relatie aan. In tabel 2 zijn de normwaarden weergegeven wanneer er een correlatie aanwezig is. Wat betreft de beschrijvende statistiek zijn het minimum, maximum, gemiddelde en de standaarddeviatie voor de q-hoek en de maximale kracht van de quadriceps uitgezet. Dit is voor de gehele onderzoekspopulatie gedaan.

Tabel 2 – Pearson's *r* normwaarden

Groter dan 0.5	Sterke positieve correlatie
Tussen 0.3 en 0.5	Matige positieve correlatie
Tussen 0 en 0.3	Zwakke positieve correlatie
0	Geen correlatie
Tussen 0 en -0.3	Zwakke negatieve correlatie
Tussen -0.3 en -0.5	Matige negatieve correlatie
Groter dan -0.5	Sterke negatieve correlatie

RESULTATEN

Demografische gegevens

Het onderzoek telde 20 proefpersonen waaronder 10 mannen en 10 vrouwen. In tabel 3 is de beschrijvende statistiek van de proefpersonen te zien waaronder de leeftijd en hoelang de klacht aanwezig is.

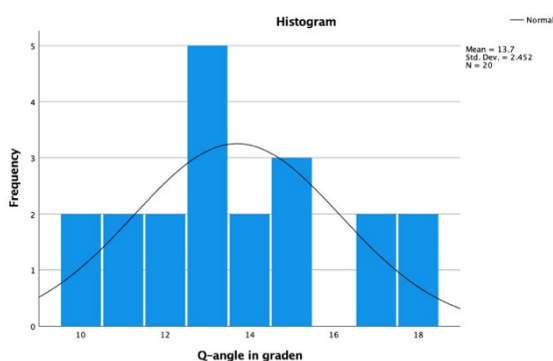
Tabel 3 - beschrijvende statistiek

	Minimum	Maximum	Gemiddelde	SD
Leeftijd in jaren	18	46	28.7	8.761
Jaren dat de klacht aanwezig is	0	3	1.35	0.988

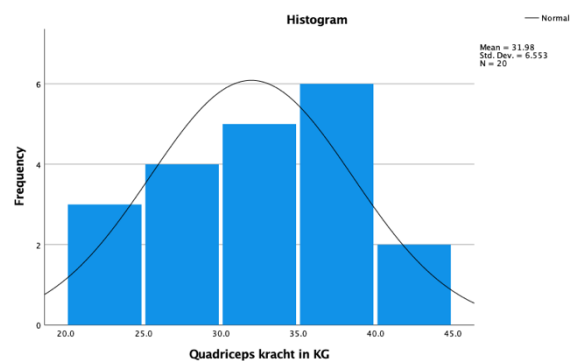
SD: standaarddeviatie

Normaalverdeling

In onderstaande histogrammen (figuur 1 en 2) zijn de normaalverdelingen te zien volgens de Shapiro-Wilk test. Hieruit is te zien dat de variabelen normaal verdeeld waren.



Figuur 1: Normaalverdeling Q-hoek (°)



Figuur 2: Normaalverdeling maximale kracht quadriceps (kg)

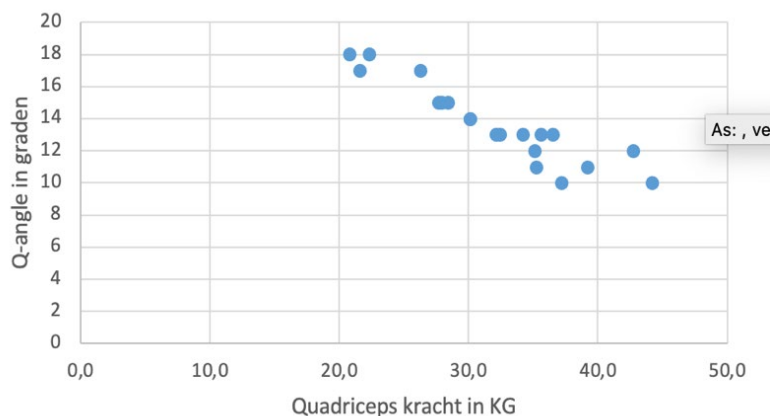
Resultaat van de hoofdvraag

Uit de resultaten in tabel 4 blijkt dat de P-waarde <0.001 is, waarmee kan worden geconstateerd dat er sprake is van statistische significantie ($P < 0.05$).

Tabel 4 - Pearson test

		Q-hoek (°)	Quadriceps kracht (KG)
Q-hoek (°)	Pearson Correlation	1	-.928**
	N	20	20
	Sig. (2-tailed)		<.001
Quadriceps kracht (KG)	Pearson Correlation	-.928**	1
	N	20	20
	Sig. (2-tailed)	<.001	

Met behulp van de Pearson correlatie werd er een significant negatief verband tussen de maximale quadriceps kracht en de dynamische q-hoek gevonden. Dit mag beschouwd worden als een sterk negatief verband (Cohen, 1977). De resultaten van de Pearson test zijn weergegeven in figuur 3 en tabel 4.



Figuur 3: Spreidingsdiagram kracht van de quadriceps in kilogrammen en Q-hoek in graden.

Resultaten van de deelvragen

De resultaten van de deelvragen zijn beschreven doormiddel van een frequentietabel. Uit de resultaten van tabel 5 blijkt dat de gemiddelde q-hoek bij de onderzoekspopulatie 13.70° is. Daarnaast is er een spreiding van 8° tussen de q-hoek bij patiënten met het PFPS.

Tabel 5 - Beschrijvende statistiek

	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
Q-hoek (°)	20	10	18	13.70	2.452
N	20				
Maximale kracht (kg)	20	20.8	44.2	31.98	6.55

DISCUSSIE

Het doel van dit onderzoek was om te onderzoeken of er een verband is tussen de q-hoek en de maximale kracht van de quadriceps bij patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom. Verder werd gekeken of de q-hoek bij de proefpersonen veel afwijkt van de norm en of er onderling veel verschil tussen de q-hoeken zat. Door de sterke correlatie lijkt het erop dat een grotere q-hoek een zwakkere quadriceps heeft. Echter bevat dit onderzoek een aantal limitaties die verder worden besproken in de discussie.

Daarnaast blijkt dat er een spreiding van 8 graden tussen de q-hoeken van de onderzochte patiënten is. Deze spreiding zou kunnen liggen aan het feit dat man en vrouw gemixt zijn onderzocht. Uit onderzoek van Merchant, Fraiser, Dragoo en Fredericson (2020) blijkt namelijk dat de q-hoek van de vrouw gemiddeld 15.9 graden is en de q-hoek van de man 13.5 graden. Ook zijn verschillende leeftijden meegenomen in het onderzoek. Uit een onderzoek van Bayraktar et al., (2004) blijkt dat vooral kinderen en adolescenten een grotere q-hoek hebben in vergelijking met volwassenen.

Ook laten de resultaten zien dat de gemiddelde q-hoek groter is dan de norm, namelijk een gemiddelde van 13.7 graden. De norm van de q-hoek is gemiddeld gezien 12° bij het staan op één been (Herrington, 2013). Dit resultaat ondersteunt het onderzoek van Phatama et al., (2020) dat de q-hoek inderdaad een risicofactor is voor het ontwikkelen van het PFPS.

Vergelijking met andere studies

In tegenstelling tot dit onderzoek hebben Saç en Tasmektepligil (2022) zich gericht op het verband tussen de q-hoek en de isokinetische kniekracht en spieractiviteit. Uit dat onderzoek blijkt dat een grotere q-hoek geassocieerd is met een verminderde isokinetische kniekracht. Daarnaast denken zij dat het PFPS voorkomen kan worden door goede quadricepskrachtoefeningen op te nemen in de voor te bereiden oefenvoorschriften. Dit ondersteunt huidig onderzoek, omdat een sterkere quadriceps een kleinere q-hoek heeft. Er is echter vervolgonderzoek nodig om vast te stellen of een kleinere q-hoek daadwerkelijk voor vermindering van klachten zorgt bij patiënten met het PFPS.

Daarentegen wordt er in een studie van Meira en Brumitt (2011) gezegd dat er een verband is tussen het PFPS en een verkeerde heupmechaniek. Er wordt aangeraden om heupversterkende oefeningen te doen ter behandeling van het PFPS. Aangezien de q-hoek wordt gemeten vanaf de patella naar de ASIS, het punt bij je bekken, speelt de heup ook mee in het klachtenpatroon. Dit zou mogelijk ook een oorzaak kunnen zijn van de stand van de q-hoek.

In een studie van Merchant et al., (2020) werd de q-hoek ook gemeten met als doeleinde de betrouwbaarheid van het meetprotocol te onderzoeken. Uit deze metingen kwam een gemiddelde van 14.8 graden, van beide geslachten samen. Dit is vergelijkbaar met het resultaat uit de huidige studie met een gemiddelde van 13.7 graden. Daarnaast is in huidig onderzoek de dynamische q-hoek gemeten. Uit onderzoek van Skouras et al., (2022) blijkt dat het dynamisch meten betrouwbaarder is dan statisch meten.

Zoals eerder beschreven, is er veel discussie gaande of de q-hoek wel of niet een risicofactor is voor het PFPS. Recent onderzoek heeft aangetoond dat de q-hoek kan worden gebruikt om het risico van AKP te voorspellen (Phatama et al., 2020). Dit ondersteunt huidig onderzoek, omdat de proefpersonen met het PFPS gemiddeld gezien een grotere q-hoek hadden dan de norm. Mogelijk zou er ook een relatie kunnen zijn tussen de hoeveelheid klachten en de grote van de q-hoek bij patiënten met het PFPS. Dit zou mee kunnen worden genomen in vervolgonderzoek.

Sterke en zwakke punten

In dit onderzoek zijn er een aantal sterke punten. Ten eerste zijn er twee meetinstrumenten gebruikt om te onderzoeken of er een verband is tussen de q-hoek en de maximale kracht van de quadriceps bij patiënten met het PFPS. Het onderzoek is continu uitgevoerd door dezelfde onderzoeker, met dezelfde meetinstrumenten. Op basis hiervan kan gesteld worden dat het onderzoek reproduceerbaar en betrouwbaar is. Ten tweede is de diversiteit tussen mannen en vrouwen gelijk in deze studie, namelijk 50% mannen en 50% vrouwen. Ten derde zijn alle gebruikte meetinstrumenten betrouwbaar en valide blijkt uit verschillende onderzoeken.

In het huidige onderzoek zijn er ook enkele limitaties. De eerste limitatie is de grote van de steekproef. Het onderzoek bestond uit 20 proefpersonen, wat te weinig is om betrouwbare conclusies uit te kunnen trekken.

De tweede limitatie is dat er geen onderscheid is gemaakt tussen de hoeveelheid jaren dat de patiënt de klacht ervaart. De ene groep patiënten is al langer onder behandeling dan patiënten waarbij de klacht recent geleden is ontstaan. Hierdoor is het mogelijk dat door de oefentherapie de spierkracht van de quadriceps en eventueel van de heupspiers versterkt zijn, bij de patiënten die al langer onder behandeling zijn.

De derde limitatie is dat in het huidige onderzoek geen onderscheid is gemaakt tussen recent geopereerde patiënten en niet geopereerde patiënten. Hierdoor zou de maximale spierkracht anders kunnen zijn dan voorheen. Aangezien de patiënt zes weken het been in extensie heeft moeten houden, is er mogelijk veel spiermassa verloren gegaan. Uit een onderzoek van Mizner, Petterson, Stevens, Vandenborne en Snyder-Mackler (2005) blijkt dat de spierkracht één maand na een operatie sterk is verminderd, wegens gebrek aan vrijwillige spieractivatie.

De vierde en misschien wel grootste limitatie, is dat er in dit onderzoek niet is gekeken naar verschil in geslacht. Vrouwen hebben maar liefst 2.23 keer meer kans op het PFPS, dan mannen (Boling et al., 2009). Daarnaast zijn mannen in de meeste gevallen, sterker dan vrouwen waardoor de resultaten kunnen afwijken. Ook zijn de q-hoeken van mannen gemiddeld kleiner dan die van vrouwen (Merchant et al., 2020). Er is voor gekozen om geslacht samen te onderzoeken door de kleine steekproefpopulatie.

Implicaties

Toch is het huidige onderzoek een aanvulling op de bestaande literatuur over patellofemorale klachten, omdat er nog geen onderzoek is gedaan naar het verband tussen de q-hoek en de maximale kracht van de quadriceps. Door dit onderzoek is er nu enig bewijs

dat er een verband is tussen de q-hoek en de maximale kracht van de quadriceps. Ook is het duidelijk geworden dat er veel verschil zit in de q-hoeken bij de onderzochte PFPS-patiënten onderling. Bovendien laat het onderzoek ook zien dat de gemiddelde q-hoek van de onderzochte patiënten groter is dan de norm. Dit ondersteunt vele onderzoeken dat de q-hoek wel een risicofactor is voor het PFPS.

Op basis van dit onderzoek zou er een vervolgonderzoek kunnen worden gestart om te kijken of de q-hoek verkleind kan worden door middel van het trainen van de quadriceps. Daarbij moet worden meegenomen of er een verband bestaat tussen de grote van de q-hoek en de hoeveelheid aanwezige klachten. Ook kan de heup een grote rol spelen, wat niet in dit onderzoek naar voren is gekomen. Aangezien er nog geen gegevens zijn wat betreft de hoeveelheid klachten die patiënten ervaren met een grotere q-hoek en daarnaast minder spierkracht hebben in de quadriceps, is er met dit onderzoek nog geen advies voor in de praktijk.

CONCLUSIE

Kortom lijkt het erop dat er een sterk negatief verband is tussen de q-hoek en de maximale kracht van de quadriceps bij patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom. Voor een betrouwbaarder resultaat zou in de toekomst geslacht apart moeten worden onderzocht. Daarnaast zou een grotere steekproefpopulatie ook aan worden bevolen. Voor nu kan er een onderzoek worden gestart om te kijken of de q-hoek verkleint kan worden door middel van krachttraining van de quadriceps, of dat dit genetisch is bepaald. Daarbij moet het mogelijke verband tussen de q-hoek en de hoeveelheid klachten mee worden genomen in het onderzoek. Daarnaast kunnen eventueel de spieren rond de heup mee worden genomen om te kijken of hier ook een verband tussen bestaat.

LITERATUURLIJST

- Bayraktar, B., Yucesir, I., Ozturk, A., Cakmak, AK., Taskara N., Kale, A., Demiryurek, D., Bayramoglu, A & Camlica, H. (2004, Juni). *Change of quadriceps angle values with age and activity* [Saudi Medical Journal]. Geraadpleegd op 26 april 2023, van <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15195206/>
- Boling, M., Padua, D., Marshall, S., Guskiewicz, K., Pyne, S., & Beutler, A. (2010). *Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome*. [Scandinavian journal of medicine & science in sports]. Geraadpleegd op 11 april 2023, van <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00996.x>
- Bump, J. M., & Lewis, L. (2022). *Patellofemoral Syndrome*. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Callaghan, M. J., & Selfe, J. (2012). *Patellar taping for patellofemoral pain syndrome in adults* [The Cochrane database of systematic reviews]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006717.pub2>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). New York: Routledge. Geraadpleegd op 31 maart 2023, van <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Gaitonde, D. Y., Ericksen, A., & Robbins, R. C. (2019). *Patellofemoral Pain Syndrome*. American family physician.
- Herrington, L. (2012, February) *Does the change in Q-angle magnitude in unilateral stance differ when comparing asymptomatic individuals to those with patellofemoral pain?* [Elsevier]. Geraadpleegd op 1 april 2023, van <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.02.008>
- Khasawneh, R. R., Allouh, M. Z., & Abu-El-Rub, E. (2019, June) *Measurement of the quadriceps (Q) angle with respect to various body parameters in young Arab population* [Plos One]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218387>
- Khawar Kiana, S., Batool, F., Yaseen, A., Gaghar, Z. & Arif Hussain, M. (2018, July). *Measurement of Quadriceps angle in females with chronic knee pain* [Plos One]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <http://www.ijahs.com.pk/index.php/ijahs/article/view/60>
- Kim, W. K., Kim, D. K., Seo, K. M., & Kang, S. H. (2014). *Reliability and validity of isometric knee extensor strength test with hand-held dynamometer depending on its fixation: a pilot study* [Pubmed]. Geraadpleegd op 20 maart 2023, van <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.1.84>
- Lankhorst, N. E., Bierma-Zeinstra, S. M., & van Middelkoop, M. (2012). Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, [Pubmed]. Geraadpleegd op 12 maart 2023, van <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3803>
- Meira, E. P., & Brumitt, J. (2011). *Influence of the hip on patients with patellofemoral pain syndrome: a systematic review*. Sports health, 3(5), 455–465. Geraadpleegd op 15 april 2023, van <https://doi.org/10.1177/1941738111415006>
- Mentiplay, B. F., Perraton, L. G., Bower, K. J., Adair, B., Pua, Y. H., Williams, G. P., McGaw, R., & Clark, R. A. (2015). *Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study* [PloS one]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140822>

- Merchant, A. C., Fraiser, R., Dragoo, J., & Fredericson, M. (2020). *A reliable Q angle measurement using a standardized protocol* [The Knee]. Geraadpleegd op 12 april 2023, van <https://doi.org/10.1016/j.knee.2020.03.001>
- Mizner, L.R., Petterson, C.S., Stevens, E.J., Vandenborne, K & Snyder-Mackler, L. (2005). *Early Quadriceps Strength Loss After Total Knee Arthroplasty: The Contributions of Muscle Atrophy and Failure of Voluntary Muscle Activation* [The Journal of Bone & Joint Surgery]. Geraadpleegd op 2 april 2023, van <https://doi.org/10.2106/JBJS.D.01992>
- Phatama, K. Y., Isma, S., Devi, L. K., Siahaan, L. D., Pribadi, A., Pradana, A. S., Mustasir, E., & Hidayat, M. (2022). *Relationship of Anterior Knee Pain with Quadriceps Angle and Anthropometric Measurements in an Asian Female Population* [Malaysian orthopaedic journal]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.5704/MOJ.2207.012>
- Romero-Franco, N., Jiménez-Reyer, P., González-Hernández, J.M. & Fernández-Domínguez (2020, July). *Assessing the concurrent validity and reliability of an iPhone application for the measurement of range of motion and joint position sense in knee and ankle joints of young adults* [Science Direct]. Geraadpleegd op 20 maart 2023, van <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.05.003>
- Saç, A., & Taşmektepligil, M. Y. (2018). *Correlation between the Q angle and the isokinetic knee strength and muscle activity* [Turkish journal of physical medicine and rehabilitation]. Geraadpleegd op 12 april 2023, van <https://doi.org/10.5606/tftrd.2018.2366>
- Saltychev, M., Dutton, R. A., Laimi, K., Beaupré, G. S., Virolainen, P., & Fredericson, M. (2018). *Effectiveness of conservative treatment for patellofemoral pain syndrome: A systematic review and meta-analysis* [Journal of rehabilitation medicine]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.2340/16501977-2295>
- Skouras, A. Z., Kanellopoulos, A. K., Stasi, S., Triantafyllou, A., Koulouvaris, P., Papagiannis, G., & Papathanasiou, G. (2022). *Clinical Significance of the Static and Dynamic Q-angle* [Cureus]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.7759/cureus.24911>
- Stefanik, J. J., Zhu, Y., Zumwalt, A. C., Gross, K. D., Clancy, M., Lynch, J. A., Frey Law, L. A., Lewis, C. E., Roemer, F. W., Powers, C. M., Guermazi, A., & Felson, D. T. (2010). *Association between patella alta and the prevalence and worsening of structural features of patellofemoral joint osteoarthritis: the multicenter osteoarthritis study* [Arthritis care & research]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.1002/acr.20214>
- Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., Mckenzie, D. C., Lloyd-Smith, D. R., & Zumbo, B. D. (2002, April). *A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries* [British journal of sports medicine]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.1136/bjism.36.2.95>
- Van der Heijden, R. A., Lankhorst, N. E., van Linschoten, R., Bierma-Zeinstra, S. M., & van Middelkoop, M. (2015). *Exercise for treating patellofemoral pain syndrome* [The Cochrane database of systematic reviews]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010387.pub2>
- Witvrouw, E., Callaghan, M., Stefanik, J., Noehren, B., Bazett-Jones, D., Willson, J., Earl-Boehm, J., Davis, I., Powers, C., McConnell, J & Crossley, K. (2014, Maart). *Patellofemoral pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September 2013*

[British journal of sports medicine]. Geraadpleegd op 19 februari 2023, van <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093450>

BIJLAGEN

Bijlage 1: Informed Consent

Toestemmingsformulier / informed consent

Correlatie tussen de Q-hoek en de maximale kracht van de quadriceps bij patiënten met patellofemorale pijnklachten, EMFysio/

Voor mijn afstudeeropdracht ga ik onderzoek doen naar patiënten met patellofemorale pijnklachten. Er is veel onduidelijkheid over de klacht en de behandeling. Vandaar dat ik hier onderzoek naar ga doen. Voor het onderzoek heb ik patiënten nodig met patellofemorale klachten, waarbij ik de maximale kracht van de quadriceps (bovenbeen) en de Q-hoek op mag meten. De Q-hoek is een meetpunt vanaf je knieschijf tot je bekken (SIAS-punt). Dit wordt opgemeten d.m.v. een iPhone, er worden GEEN foto's en/of videobeelden gemaakt. Naast de testen heb ik ook een aantal vragen opgesteld, om te gebruiken in het onderzoek. Aangezien het een anoniem onderzoek is, krijgt u een nummer i.p.v. dat uw naam wordt opgeschreven. Lees de volgende punten goed door en kleur het vakje beneden in mits u akkoord gaat met het onderzoek en de beneden opgestelde vragen.

- Ik heb de informatie(brief) gelezen. Ik kon vragen stellen. Mijn vragen zijn voldoende beantwoord. Ik had genoeg tijd om over deelname te beslissen.
- Ik geef toestemming voor het anoniem verzamelen, bewaren en gebruiken van mijn gegevens voor de beantwoording van de onderzoeksvraag in dit onderzoek.
- Ik wil meedoen aan dit onderzoek en weet dat mijn gegevens geheel anoniem verwerkt worden.
- Ik ga akkoord met het gebruiken van telefonische meetinstrumenten.
- Ik weet dat meedoen vrijwillig is en dat ik kan stoppen tijdens het onderzoek. Ik weet dat reeds verzamelde gegevens zullen worden [gebruikt/verwijderd].

Ik ga akkoord met deelname aan dit onderzoek.

☐

Vragen voor de deelnemende patiënt

- Wat is uw leeftijd?

- Wat is uw geslacht?

- Hoelang heeft u last van patellofemorale klachten?

- ☐ 0-1 jaar
- ☐ 1-2 jaar
- ☐ 3-4 jaar
- ☐ 5+ jaar

METINGEN

NUMMER:

QUADRICEPS KRACHT

Meting 1	KG
Meting 2	KG
Meting 3	KG

QUADRICEPS HOEK

Meting 1	° =
Meting 2	° =
Meting 3	° =