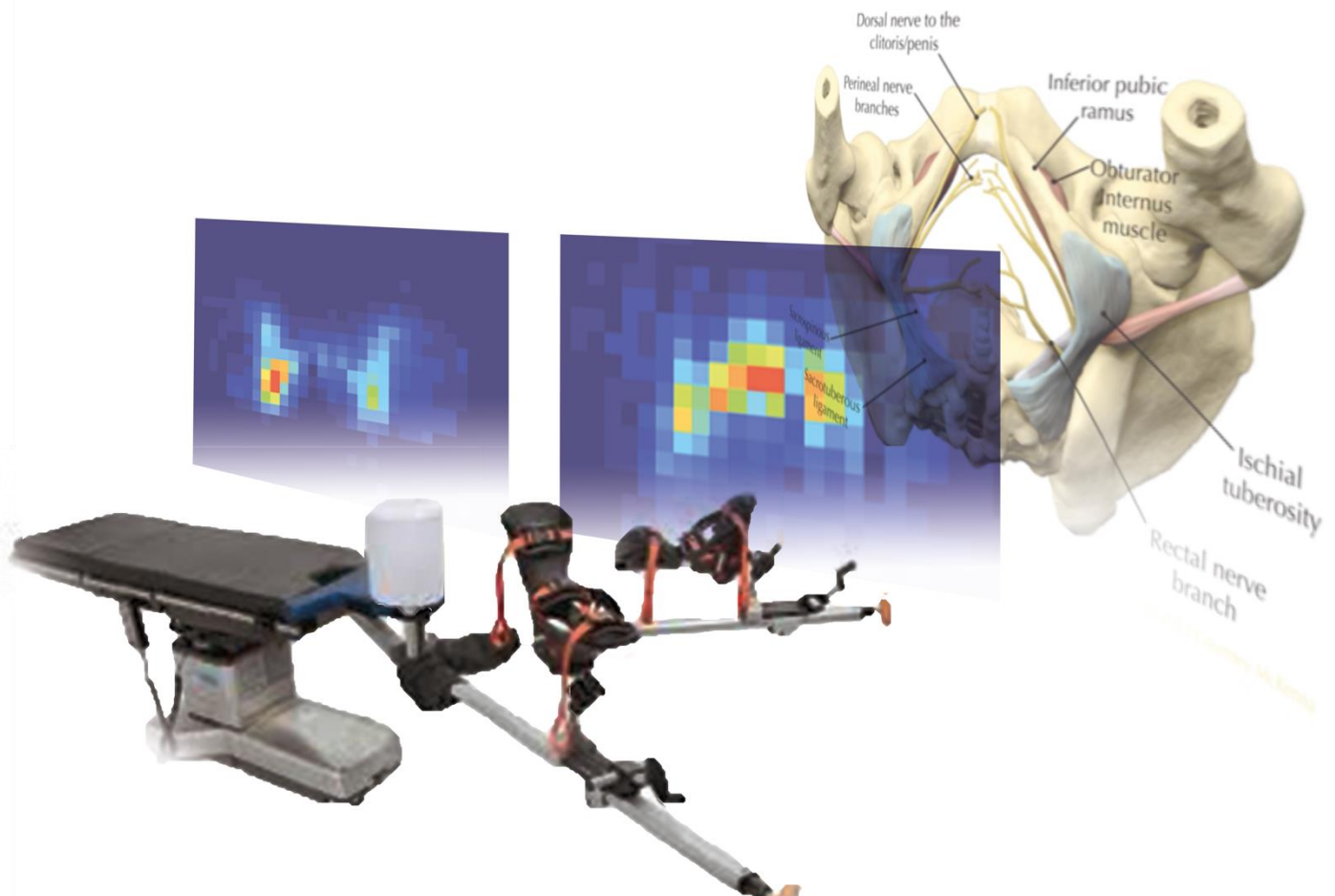




DE DRUKVERDELING OP HET PERINEUM EN HET BEKKEN BIJ HET GEBRUIK VAN DE PERINEALE POST TIJDENS EEN REPRESENTATIEVE SITUATIE VAN HEUP-ARTHROSCOPIE

EEN VERGELIJKING TUSSEN DE ORIGINELE EN DE HERONTWORPEN POST

VERA DIEPENHORST - 13022202

DE HAAGSE HOGESCHOOL - MENS EN TECHNIEK | BEWEGINGSTECHNOLOGIE

Vakgroep orthopedie | Reinier de Graaf Groep | Gasthuis & Diaconessenhuis

Onder begeleiding van:

De Haagse Hogeschool

A.H. Lagerberg

W. van der Zee

&

Reinier de Graaf Gasthuis

N.M.C. Mathijssen

Dr. G. Kraan

De drukverdeling op het perineum en het bekken bij het gebruik van de perineale post tijdens een representatieve situatie van heup-arthroscopie: Een vergelijking tussen de originele en de herontworpen post.

De drukverdeling op het perineum en het bekken bij het gebruik van de perineale post tijdens een representatieve situatie van heup-arthroscopie: Een vergelijking tussen de originele en de herontworpen post.

Auteur

Vera Margaretha Diepenhorst
Email: veradiepenhorst@gmail.com

Datum

13 juni 2018

Studie

Mens en techniek | Bewegingstechnologie | De Haagse Hogeschool
Johanna Westerdijkplein 75, 2521 EN, Den Haag

Werkveld

Onderzoek en ontwerp

Functie

Onderzoeker bij het Reinier de Graaf Gasthuis, vakgroep orthopedie

Extern project

Ja

Bedrijf

Reinier de Graaf Groep | Gasthuis en Diaconessenhuis | vakgroep orthopedie

Leidinggevende

Nina Mathijssen

Periode

5 maart tot 13 juni 2018

Begeleiders

Eerste docent begeleider: A.H. Lagerberg
Email: A.Lagerberg@hhs.nl

Tweede docent begeleider: W. van der Zee
Email: wytzevanderzee@gmail.com

RdGG begeleider N. M. C. Mathijssen
Email: n.m.c.mathijssen@rdgg.nl

RdGG begeleider Dr.G. Kraan
Email: kraanG@rdgg.nl

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie: ‘De drukverdeling op het perineum en het bekken bij het gebruik van de perineale post tijdens een representatieve situatie van heup-arthroscopie’ welke is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Mens en Techniek | Bewegingstechnologie aan De Haagse Hogeschool te Den Haag.

Het project dat ik heb uitgevoerd is door velen omwegen tot stand gekomen. Het begon als een ontwerpopdracht: ‘de doorontwikkeling van de perineale post’. Maar wat is nu de perineale post? Een perineale post is een bekken ondersteuning die wordt gebruikt voor de luxatie van het heupgewricht tijdens heuparthroscopie. In 2016 is er een herontwerp gemaakt van de perineale post en aan mij werd gevraagd: ‘of ik de perineale post wilde door ontwikkelen’. Maar hoe maak ik een doorontwikkeling, of een ‘beter’ ontwerp, als het nog niet zeker is dat het herontworpen model goed genoeg is? Door me te verdiepen in de literatuur en kritisch te kijken naar het ontworpen ‘proof of concept’ is uiteindelijk tot stand gekomen dat er een gedetailleerde methode toegepast moest worden en dat de meting zodanig uitgevoerd moest worden dat het representatief is aan de werkelijkheid. In dit artikel staat beschreven wat de drukverdeling is van de originele perineale post en de herontworpen perineale post op het bekken en perineum gebied. Hierbij is gebruik gemaakt van een, door mijzelf bedachte, methode.

Ik heb tijdens dit project veel nieuwe dingen gezien en geleerd. Zo heb ik mijn project uit kunnen voeren op de operatie kamer van het Reinier de Graaf Groep | Diaconessenhuis, heb ik mee gekeken bij meerdere heup-arthroscopische ingrepen en een totale heupprothese, ben ik op de snijzaal geweest om de betreffende nervi te bestuderen en heb ik kennis gemaakt met zowel studenten, doctors en professoren van het Erasmus Medisch Centrum te Rotterdam en van de TU Delft. Des al niet te min heeft deze afstudeerperiode mij een goede indruk gegeven van het werklevens.

In het speciaal wil ik mijn begeleiders Nina Mathijsen en Dr. Gerald Kraan bedanken. Dankzij jullie heb ik de mogelijkheden kunnen creëren die ik hierboven beschreven heb en ondanks de tegenslagen gedurende mijn project, bleven jullie optimistisch en zochten we altijd naar een oplossing. Ook wil ik mijn docentbegeleider Aad Lagerberg bedanken voor de altijd kritische en analytische feedback en Bertus Naagen, lab-beheerder van de TU Delft, voor het assisteren bij de eerste meetdagen en het lenen van de drukmeetmat. Niet te vergeten Dr. R.M bloem voor de leerzame gesprekken en het feit dat u mij erg betrokken bij uw bezigheden, zowel tijdens de poli als op de OK. Tot slot wil ik de vakgroep Orthopedie van het Reinier de Graaf Gasthuis bedanken voor hun inzet en Joep de Jong, in samenwerking met Prof. Dr. Kleinrensink voor de begeleiding en vergaderingen op het EMC.

Samenvatting

Introductie Om problemen in het art. coxae te diagnosticeren of verhelpen worden er arthroscopische ingrepen uitgevoerd. Het Smith & Nephew tractiesysteem dat hierbij wordt gebruikt, bevat een perineale post (PP-220) welke het bekken ondersteunt terwijl een tractiekracht op het aangedane benen wordt uitgeoefend. Een veel voorkomende complicatie hierbij is een neuropraxie van de nervus pudendus^(6,8), een zenuw in het perineum. Om de druk op het perineum te reduceren is in 2016 een poging gedaan tot een herontwerpen van de perineale post (PP-H) deze zou de druk op het perineum met 83% verlagen en de druk op het tuber ischiadicum met 30% doen verhogen. De gebruikte meetopstelling was echter niet representatief en de anatomische structuren waren grof gelokaliseerd. Er was behoefte aan een nauwkeurige lokalisatie van de betreffende anatomische structuren en de meetopstelling moest representatief zijn aan de werkelijkheid. De onderzoeksvraag luidde: Is er een drukverschil op het perineum en de tubera ischiadica bij gebruik van de originele en de herontworpen perineale post tijdens een representatieve situatie van de heup-arthroscopie? Het doel was om erachter te komen of de druk inderdaad naar de tubera ischiadica verplaatst werd.

Methode Beide posts zijn getest bij elf proefpersonen, waarvan 7 vrouwen en 4 mannen. De druk op het bekkengebied is bepaald in N/cm² door middel van de Xsensor drukmeetmat bij een tractiekracht van 350 N aan het linkerbeen. De gebruikte methode zorgt ervoor dat markers werden overgedragen van de anatomische locaties: centraal perineum (CP), de tubera (LT en RT), de rami inferior ossis pubis (LR en RR) en de m. gracilis distaal en proximaal (LGD, RGD, LGP, RGP) op de perineale post. Hierdoor konden de anatomische locaties gedetecteerd worden op het meetsignaal van de drukmeetmat. De druk op het centraal perineum en de tubera geven antwoord op de onderzoeksvraag, de overige drukpunten zijn bedoeld voor een betere interpretatie van de opgetreden druk. Andere uitkomstmaten zijn de piekdruk in N/cm² met de bijbehorende locatie en de anatomische lokalisatie van de relatief hoge waarde. Een enquête bracht in kaart waar de druk en de tractiekracht door de proefpersonen werd waargenomen. Tot slot zijn er drie drukmetingen uitgevoerd tijdens de klinische situatie met de alleen de PP-220 op ter controle van de drukpatronen en om te zien hoeveel groter de optredende drukkracht was in de klinische situatie. Data is verwerkt in de Xsensor's Pro V8 software, Excel en geanalyseerd door middel van de Wilcoxon signed-rank test, want n= 11

Resultaten Er is een significante drukafname gevonden op CP (p=.006) en LR(p=.047). De druk is significant toegenomen op de anatomische locaties LGD (p=.013), RGP (p=.021). Ook de piekdruk is significant toegenomen.

Discussie In tegenstelling tot de meting uit 2016 is het drukverschil op de tubera niet gevonden. De druk blijkt verplaatst te zijn naar de (dorso-) mediale zijde van het bovenbeen in. Dit is te verklaren door de brede uitvoering van de herontworpen post PP-H. In het vervolg moet er aandacht besteed worden aan: 1)de toepassing van de tractiekracht: hoe kan de data eerlijk met elkaar vergeleken worden? 2)Het ontwerp van de PP-H: aandacht voor de toepassing op het Smith & Nephew systeem en de klinische relevantie van de opgetreden druk. 3)Het meten van de betrouwbaarheid en de validiteit van de toegepaste meting.

Conclusie Er is aangetoond dat de PP-H de druk op het perineum verlaagt met ongeveer 73 procent. Het drukverschil op de tubera is nog niet gevonden. Het mogelijk is de anatomische locaties te bepalen tijdens een drukmeting van twee verschillende posities tijdens een representatieve situatie van de heupscopie. In het vervolg moet de betrouwbaarheid en de validiteit van de methode getest worden, wil dit onderzoek als betrouwbaar worden aangemerkt. Desondanks is dit een goed vervolg geweest op het resultaat van 2016. Met de bevindingen die gemaakt zijn, kan de ontwikkeling van de perineale post worden voortgezet.

Inhoudsopgave

Introductie.....	6
<i>Probleemstelling</i>	<i>7</i>
<i>Onderzoeksvraag</i>	<i>7</i>
<i>Doelstelling</i>	<i>8</i>
<i>Hypothese.....</i>	<i>8</i>
Methode.....	8
<i>Proefpersonen</i>	<i>8</i>
<i>Meetinstrumenten</i>	<i>8</i>
<i>Meetprotocol.....</i>	<i>8</i>
<i>Meetprotocol voor klinische situatie.....</i>	<i>10</i>
<i>Uitkomstmaten.....</i>	<i>10</i>
<i>Data verzameling en verwerking.....</i>	<i>11</i>
<i>Data analyse</i>	<i>12</i>
Resultaten.....	12
<i>Het centraal perineum en de tubera.....</i>	<i>13</i>
<i>Overige anatomische locaties</i>	<i>14</i>
<i>De opgetreden piekdruk</i>	<i>15</i>
<i>Lokalisatie van de piekdruk.....</i>	<i>15</i>
<i>Lokalisatie van de relatief hoge waarden</i>	<i>15</i>
<i>Enquêteresultaten.....</i>	<i>16</i>
<i>Drukmeting tijdens de klinische situatie.....</i>	<i>16</i>
Discussie	17
Conclusie	19
Referentielijst.....	20

De drukverdeling op het perineum en het bekken bij het gebruik van de perineale post tijdens een representatieve situatie van heup-arthroscopie: Een vergelijking tussen de originele en de herontworpen post.

Auteur: V.M. Diepenhorst
E-mail: veradienhorst@gmail.com

Introductie

Om gewrichtsproblemen zoals Femoro-acetabulair impingement (FAI) in de heup te diagnosticeren of te verhelpen, worden in het Reinier de Graaf Gasthuis en Diaconessenhuis arthroskopische ingrepen uitgevoerd. Om deze ingrepen mogelijk te maken moet het caput van het femur circa één centimeter van het acetabulum van de pelvis worden getrokken⁽¹⁾ (zie fig. 1).



Figuur 1, luxatie van het art. coxae ⁽¹⁾

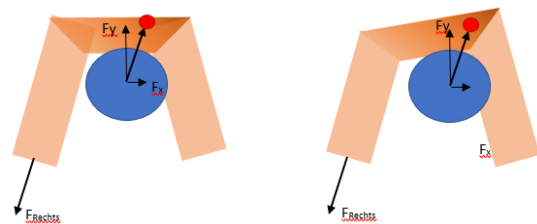
Om een dergelijke luxatie te kunnen creëren wordt gebruik gemaakt van het Smith and Nephew tractiesysteem ^(2,3) de witte rol in figuur 2 is de originele perineale post en wordt verder aangeduid als de 'PP-220'.



Figuur 2, Het Smith & Nephew tractiesysteem ^(2,3), Hierbij is de cilindervormige witte rol de perineale post (PP-220).

Ter luxatie van het art. coxae wordt tractie uitgeoefend op de schoenen van het systeem (fig. 2) aan de zijde van de ingreep. Binnen dit artikel wordt de linkerzijde als de: 'aangedane zijde' beschouwd en de rechterzijde als de: 'niet-aangedane zijde' beschouwd. Het perineum van de patiënt wordt ipsilateraal, aan de zijde van de ingreep (dus links) tegen de PP-220 geplaatst. De PP-220 is een cilindervormige schuimrol met een diameter

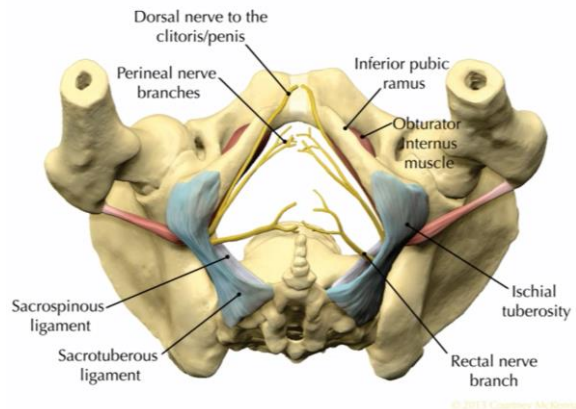
van 220 mm (fig.2). Hierdoor wordt het bekken ondersteund en de romp op zijn plaats gehouden wanneer de tractie aan het linker been de luxatie in het art. coxae creëert. De voeten van de patiënt zijn in de schoenen bevestigd zodanig dat de hak van de voet goed aansluit op de zool. De benen zijn ongeveer 30 graden geabduceerd. Ter fixatie van de proefpersoon wordt eerst tractie uitgeoefend op de 'niet-aangedane zijde'. Hierbij ondergaat het bekken een zijwaartse kanteling om de post heen. Dit is volgens de orthopeden gunstig tijdens de ingreep, omdat hierdoor een toename van de abducerende kracht op het linker bovenbeen ontstaat hetgeen de ruimte voor de arthroskopische ingreep vergroot (fig. 3).



Figuur 3, De perineale post ipsilateraal gepositioneerd en tractie aan de aangedane zijde, waardoor het bekken een zijwaartse kanteling maakt: de reactiekracht (rode stip) heeft daardoor een abducerende functie.

Vervolgens is een tractiekracht van ongeveer 715 N (range 390-1362N) ⁽¹⁾ aan het linkerbeen nodig om de gewenste luxatie te creëren.

Door de druk van de post op het perineum gebied, is een voorkomende complicatie bij deze ingreep een neuropraxie van de nervus pudendus. Voornamelijk op de takken n. perinealis en n. dorsalis penis/clitoris ^(4,5) worden van druk voorzien (fig. 4).

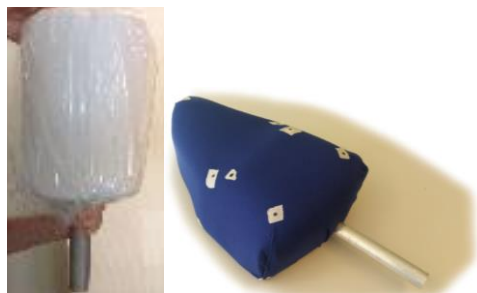


Figuur 4, Distaal aanzicht op het bekken met het verloop van de takken van de n. pudendus.

Het complicatiepercentage kan oplopen tot 7% van de patiënten^(6,8). De complicatie betreft sensibiliteitsverlies in het perineum gebied, de vulva of het scrotum^(4,5,). Dit kan tot 3 maanden aanhouden en verdwijnt daarna meestal vanzelf weer.

Des al niet te min is het een vervelende complicatie, die mogelijk vermeden kan worden door aanpassingen aan de gehanteerde luxatiemethode.

In 2016 is een herontwerp gemaakt van de perineale post. Het doel van het herontwerp, in het vervolg beschouwd als de 'PP-H', was om de druk op het kwetsbare perineum, te verplaatsen naar de tubera ischiadica die meer geschikt zijn voor het opvangen van de drukkracht. Beide posts staan weergegeven in figuur 5.



Figuur 5, links: De originele perineale post (PP-220), rechts: de herontworpen perineale post (PP-H).

De PP-220 is (zoals eerder vermeld) cilindervormig met diameter 220 en hoogte 300 mm. De PP-H heeft een symmetrische zadel-achtige vorm en is 240 mm breed, 340 mm hoog en 130 mm diep. De overige afmetingen van de herontworpen perineale post staan weergegeven in bijlage 1.

Beide posts zijn in 2016 met elkaar vergeleken met behulp van de Boditrak 1510 Seat

drukmeetmat die rondom de post werd aangebracht (zie bijlage 2, figuur 2). De resultaten van deze test de drukmeting staan weergegeven in tabel 1⁽²⁾.

Tabel 1, de resultaten van de drukmatmetingen met de PP-220 en de PP-H.

	PP – 220mm	PP – H
Gem. druk perineum gebied (N/cm²)	0.87 (sd:0.52)	0.15 (sd:0.10)
Gem. druk tuber ischi: aangedane zijde (N/cm²)	0.71 (sd:0.40)	0.92 (sd:0.23)
Gem. druk tuber ischi: niet-aangedane zijde (N/cm²)	0.67 (sd:0.30)	0.56 (sd:0.20)
Max. Piekdruk (N/cm²)	1.80 (sd:0.71)	2.30 (sd:0.42)

De conclusies waren:

- De druk op het perineum neemt bij gebruik van de herontworpen post af met 83%.
- De druk op het tuber ischiadicum neemt aan de 'behandelde zijde', bij het gebruik van de PP-H, toe met 30%.
- De druk op het tuber ischiadicum neemt aan de 'niet-behandelde zijde', bij gebruik van de PP-H, af met 16%.

Probleemstelling

Bovengenoemde uitkomsten lijken veelbelovend. Dit onderzoek was echter niet volledig representatief. De proef was niet uitgevoerd op de echte tractietafel en dit heeft invloed op de positie van de post, de tractie richting en de stand van het bekken. Ook was de tractiekracht gereduceerd naar 150 N. Daarbij was de anatomische locatie van de geconstateerde druk op de diverse delen van de drukmeetmat niet zorgvuldig of grof bepaald (bijlage 2, figuur 3). Er is dus behoefte aan een nauwkeuriger uitgevoerde vergelijking van beide posts.

Onderzoeksvraag

De volgende onderzoeksvraag is hierbij geformuleerd: Is er het drukverschil op het perineumgebied en de tubera ischiadica bij gebruik van de originele en de herontworpen perineale post tijdens een representatieve situatie van de heup-arthroscopie?

Omdat er nog geen methode bekend is waardoor de anatomische locaties in kaart gebracht kunnen worden tijdens een drukmeting, is de volgende sub vraag gesteld: welke anatomische locaties moeten bij de drukmeting betrokken worden en hoe kunnen de anatomische locaties weergegeven worden op het meetsignaal?

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om erachter te komen of de druk op het perineum gebied significant afneemt en de druk significant naar de tubera verplaatst wordt, bij gebruik van de herontworpen perineale post, de PP-H, tijdens een representatieve situatie van de heup-arthroscopie. Hierbij moeten de betreffende anatomische structuren zorgvuldig in kaart worden gebracht.

Hypothese

- 1) Er wordt verwacht dat de druk van de originele perineale post, de PP-220, het hoogst is op het centraal perineum en ongeveer 83 procent afneemt bij het gebruik van de herontworpen perineale post, de PP-H.
- 2) Ook wordt er verwacht dat de druk van de herontworpen perineale post, de PP-H, het hoogst is op de tuber ischiadica en ongeveer 30 procent toeneemt aan de aangedane zijde (links) ten opzichte van de originele perineale post, de PP-220.

Methode

Proefpersonen

Er zijn elf proefpersonen geselecteerd, waarvan zeven vrouwen en vier mannen. Inclusiecriteria: leeftijd > 18 jaar, lichaamslengte < 1.80 m. Exclusiecriteria: proefpersonen met blessure of letsel aan de onderste extremiteit.

De deelnemende proefpersonen hebben allen de toestemmingsverklaring ondertekend. (bijlage 3)

Ter controle van de drukpatronen en om te zien hoeveel groter de drukkracht is in de klinische situatie, zijn er naast de elf proefpersonen tevens drie patiënten geselecteerd om deel te nemen aan de drukmatmeting tijdens de operatieve ingreep. Bij deze patiënten is alléén gebruik gemaakt van de PP-220.

Meetinstrumenten

Om de uitgeoefende kracht op het Smith & Nephew tractiesysteem af te lezen, is gebruik gemaakt van de SBeam Sauter FL2K krachtenmeter. De SBeam heeft een bereik van 2500 N en is door middel van speciale opzetstukken op het Smith & Nephew systeem geplaatst. (bijlage 4, figuur 4)

De druk op het bekkengebied werd afgelezen door de Xsensor drukmeetmat. De Xsensor drukmeetmat is een dunne flexibele mat die bestaat uit kleine cellen met druksensoren van 1.27 bij 1.27 cm. De druk per cel in N/cm² en de 'estimated load' in N is uitgelezen door Xsensor's ProV8 Software. De drukmeetmat heeft een bereik van 10.43 N/cm² en er is gemeten met een frequentie van 10 Hz. (bijlage 5)

Meetprotocol

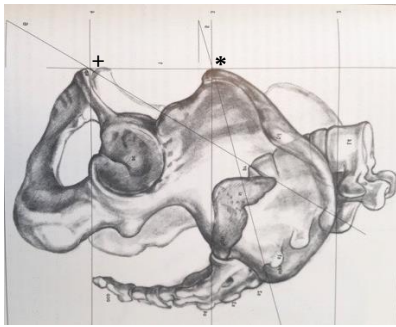
De toegepaste methode is tot stand gekomen door de eerdergenoemde sub vraag. De opbouw van de markers is terug te vinden in bijlage 6.

Beide posts zijn bij de elf proefpersonen getest. De post werd bevestigd op het tractiesysteem met daar omheen de drukmeetmat en de hoes van lusband (fig. 6).



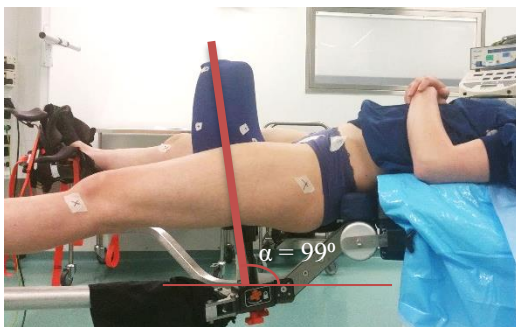
Figuur 6, De PP-220 met daar omheen de drukmeetmat en de hoes van lusband. Alleen de hoes van lusband is zichtbaar

Voorafgaand aan de meting moest het tractiesysteem juist gepositioneerd worden. Ter oriëntatie van het bekken, zorgt de chirurg er altijd voor dat de perineale post gelijk staat aan de verticaal. Dan staat namelijk de lijn tussen de sias en het symphysis pubicum nagenoeg gelijk aan de horizontaal (fig.7). Bij iedere proefpersoon is dit nagemeten met een digitale goniometer en een stijf latje.



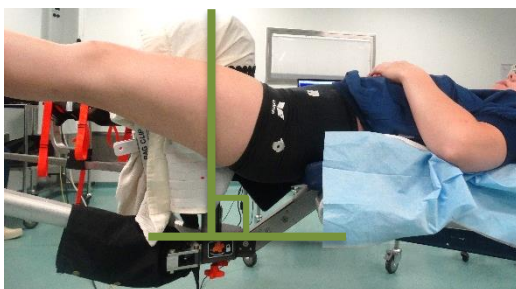
Figuur 7, de veronderstelde uitgangspositie van het bekken wanneer de verbindingslijn tussen sias (*) en het symphysis pubicum(+) gelijk staat aan de horizontaal.

De perineale post kan verticaal gezet worden door het lagere gedeelte van de OK-tafel ongeveer tien graden achterover te kantelen. De rode lijn in Figuur 8 geeft de uitgangspositie weer van de perineale post en het bekken wanneer de OK-tafel nog niet achterover is gekanteld. De post staat dan niet verticaal.



Figuur 8, de uitgangspositie van de perineale post en het bekken wanneer de standaard van de post niet verticaal staat. Het bekken is dan meer voorover gekanteld (post PP-H) en de onderste extremiteit niet geanteflecteerd.

De groene lijn in figuur 9, geeft de correcte positie van de post weer zoals die ontstaat na het achterover kantelen van het lagere deel van de ok tafel. Het bekken is nu meer achterover gekanteld en de onderste extremiteit geanteflecteerd. Door tractie uit te voeren op een geanteflecteerd been, zal de massa van het femur minder invloed hebben op de voorover kanteling van het bekken⁽⁷⁾



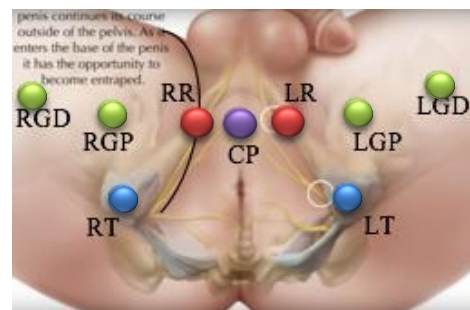
Figuur 9, de uitgangspositie van de perineale post en het bekken wanneer de post verticaal staat: de lijn tussen

sias en symphysis pubicum staat nu nagenoeg horizontaal. Ook is er een grotere anteflexie van de onderste extremiteit (post PP-220).

Om de druk op bepaalde anatomische structuren zorgvuldig te bepalen zijn bij de elf proefpersonen de onderstaande anatomische structuren gemarkeerd met de volgende redenen:

1. Omdat de n. perinealis zijn eindtakken heeft op het centrale perineum (fig. 4), wordt dit gezien als een risicovol gebied. De eerste marker is daarom geplaatst op het centraal perineum (CP, in figuur 10).
2. Omdat het gewenst is de druk naar de tubera te verplaatsen, is er bilateraal een marker geplaatst op het tuber ischiadicum (LT en RT in figuur 10).
3. Omdat de n. dorsalis penis/clitoris zijn verloop heeft langs en over het ramus inferior ossis pubis, wordt dit gezien als een risico locatie. De marker is bilateraal, halverwege de scheidingslijn van het been met de schaamstreek, geplaatst (LR en RR in figuur 10).
4. Om de drukmatmeting beter te interpreteren zijn er ook markers geplaatst op het verloop van de m. gracilis. De afstand tussen de proximale marker en de naad tussen het been en de schaamstreek was vijf cm. De afstand tussen de proximale en distale marker op de m. gracilis was wederom vijf cm (LGD, LGP, RGD en RGP in figuur 10).

(Extra informatie over de palpatie staat weergegeven in bijlage 7)



Figuur 10, markerplaatsing op tubera: blauw, ramus inferior ossis pubis: rood, centraal perineum: paars, m. gracilis distaal en proximaal: groen, scheidingslijn been/schaamstreek: zwart.⁽⁴⁾

In Vivo zag dit er als volgt uit (fig.11):



Figuur 11, markerplaatsing groen: linkerzijde. Roze: rechterzijde. Oranje: centraal perineum.

Na het plaatsen van de markers, werden de voeten omwikkeld met speciale sloffen en in het tractiesysteem bevestigd (fig.12).



Figuur 12, de voeten bevestigd in sloffen en schoenen van het Smith & Nephew tractiesysteem⁽³⁾. A: tractie aan handvatten, b: hendel, c: knop tractierelease.

Na de bevestiging werd er eerst een tractie van 10 tot 30 N gegenereerd aan de 'niet-behandelde zijde'(rechts). Daarna werd een tractie van maximaal 350 N toegediend aan de 'wel-behandelde zijde'(links). De eerste 100 a 150 N werd gegenereerd door tractie aan de handvatten (a in fig. 12), daarna is de tractie opgevoerd door aan de zwarte hendel te draaien (b in fig. 12). De spindel zorgt voor een geleidelijke tractietoename. De tractie werd voor minimaal 15 seconden aangehouden. Na de 15 seconden tractie werd de tractie van het been gehaald door middel van de oranje knop (c in fig. 12).

Wanneer de proefpersoon los kwam van de post, bleven de markers achter op de hoes van lusband en werden deze in een vaste volgorde kort aangedrukt om de locatie van de markers in het meetsignaal van de drukmeetmat te detecteren. (fig. 13)



Figuur 13, de achtergebleven markers op de PP-220 (links), met kenmerken: groen: LGD, LGP, LT, LR. Oranje: CP, roze: RGD, RGP, RT en RR en het markeringsstokje (rechts).

Tot slot hebben de elf proefpersonen een enquête ingevuld. Er zijn vragen gesteld met betrekking tot de locatie van druk, de tractiekracht, de vorm en het schuimmateriaal van de perineale posts. Het volledige meetprotocol staat weergegeven in bijlage 8.

Meetprotocol voor klinische situatie

Vanwege strikte regels op de ok is besloten nog niet de marker methode toe te passen tijdens de ingreep. Ook is het nog niet mogelijk de PP-H te testen, omdat het ontwerp daar nog niet geschikt voor is. Alleen de PP-220 is getest en er is gebruik gemaakt van de drukmeetmat en de SBeam krachtenmeter.

Uitkomstmaten

Voor punt één tot en met negen geldt: er is een gemiddelde waarde genomen van vier cellen op het drukmeetsignaal in N/cm^2 .

De volgende uitkomstmaten zijn bepaald om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden:

- 1) De gemiddelde druk op het centraal perineum (CP) in N/cm^2 .
- 2) De gemiddelde druk op het linker Tuber ischiadicum (LT) in N/cm^2 .
- 3) De gemiddelde druk op het rechter Tuber ischiadicum (RT) in N/cm^2 .

Om een beter beeld te krijgen van de drukverdeling op het perineum en het bekken zijn ook de volgende uitkomstmaten bepaald voor beide posts:

- 4) De gemiddelde druk op de linker ramus inferior ossis pubis (LR) in N/cm^2 .
- 5) De gemiddelde druk op de rechter ramus inferior ossis pubis (RR) in N/cm^2 .

- 6) De gemiddelde druk op de linker m. gracilis distaal (LGD) in N/cm².
- 7) De gemiddelde druk op de rechter m. gracilis distaal (RGD) in N/cm².
- 8) De gemiddelde druk op de linker m. gracilis proximaal (LGP) in N/cm².
- 9) De gemiddelde druk op de rechter m. gracilis proximaal (RGP) in N/cm².
- 10) De piekdruk in N/cm².
 - De piekdruk is het gemiddelde van de twee cellen met de hoogste waarde op het drukmeetsignaal en de locatie van deze cellen kan variëren.

De volgende uitkomstmaten zijn voortgekomen uit het observeren van de dataframes en de enquête.

- 11) De lokalisatie van de piekdruk.
 - De piekdruk kan bij iedere meting op een andere locatie te vinden zijn. Door de data te analyseren is bepaald hoe vaak de piekdruk op of rondom welke anatomische structuur heeft plaatsgevonden.
- 12) De locatie van de relatief hoge waarde.
 - Om een beter beeld te scheppen van de drukverdeling over het gehele contactoppervlak wordt de relatief hoge waarden in kaart gebracht. De relatief hoge waarden zijn de drukmeetwaarden die overeenkomen met de oranje cellen van het meetsignaal. De relatief hoge waarden kunnen links en rechts voorkomen: ‘rondom’ de anatomische locaties, of ‘tussen’ de anatomische locaties.
- 13) Gebruikersvoorkeur en ervaring
 - Dit is een korte enquête welke in kaart brengt welke post de voorkeur van de proefpersoon heeft en waar de druk en tractie het grootst ervaren werd.

De uitkomstmaat van de klinische situatie wijken af van de voorgaande uitkomstmaten.

Er kan namelijk niet van tevoren bepaald worden hoeveel tractiekracht nodig is ter luxatie van het art. coxae. Ook is de berekende estimated load (nader besproken in data verzameling en verwerking) meegenomen in de resultaten.

- 14) De gemiddelde piekdruk in N/cm².
 - Dit is de piekdruk nadat het vacuüm-effect heeft plaatsgevonden. Het vacuüm-effect wordt gevormd wanneer de het gereedschap van de chirurg het lichaam binnentreedt. Door het vacuüm effect neemt de tractiekracht af ⁽¹⁾.
- 15) De optredende tractiekracht in N op het behandelde been na het vacuüm effect.
- 16) De estimated load in N.

Data verzameling en verwerking

Er is gemeten met een meetfrequentie van tien HZ, dus iedere seconde bevat tien dataframes. In één dataframe is de druk op iedere cel in N/cm² af te lezen. Na iedere 5, 10 en 15 seconden is één dataframe naar Excel geëxporteerd. Van iedere proefpersoon worden dus drie dataframes gebruikt voor nadere analyse.

Omdat niet bij alle proefpersonen een tractiekracht van 350 N is behaald en ook binnen dezelfde proefpersoon de tractiekracht per post afweek, is ook de bijbehorende, door de software berekende, ‘estimated load’ (N) naar Excel geëxporteerd. De estimated load is het contactoppervlak (cm²) maal de druk (N/cm²). Er is gekozen om de, door de drukmeetmat geregistreerde druk, om te rekenen naar 300 N estimated load. Dit betekende dat voor iedere anatomische locatie de druk in N/cm² is gecorrigeerd naar een estimated load van 300 N. De toegepaste correctiefactoren zijn weergegeven in bijlage 9. Iedere anatomische locatie bestond uit vier cellen op de drukmeetmat en omdat iedere analyse uit drie dataframes bestond, werd het gemiddelde genomen van twaalf meetpunten per anatomische locatie. Een uitzondering hierop is de piekdruk. Van de piekdruk is het gemiddelde genomen van zes meetpunten.

Data analyse

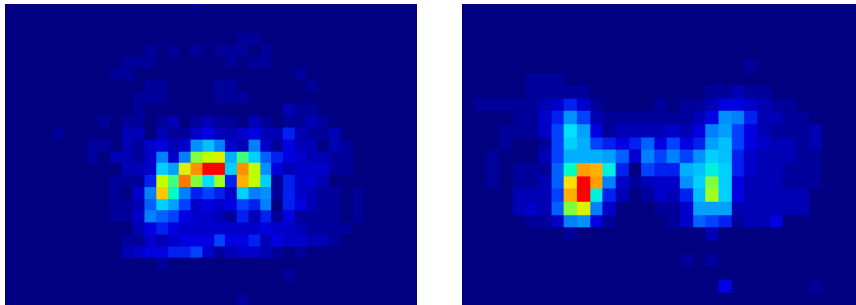
De gemiddelde drukwaarden van de uitkomstmaten één tot en met tien zijn met elkaar vergeleken in IBM SPSS statistics met behulp van de non-parametrische Wilcoxon signed-rank test⁽⁹⁾. Hier is voor gekozen in verband met het lage aantal proefpersonen $n = 11$. Het significantieniveau is gesteld op $p < .05$.

De anatomische lokaliseringen (uitkomstmaat elf en twaalf) en de enquête (uitkomstmaat dertien), komen voort uit data-analyse in Excel. Hoe deze data tot stand is gekomen staat beschreven onder het kopje: uitkomstmaten.

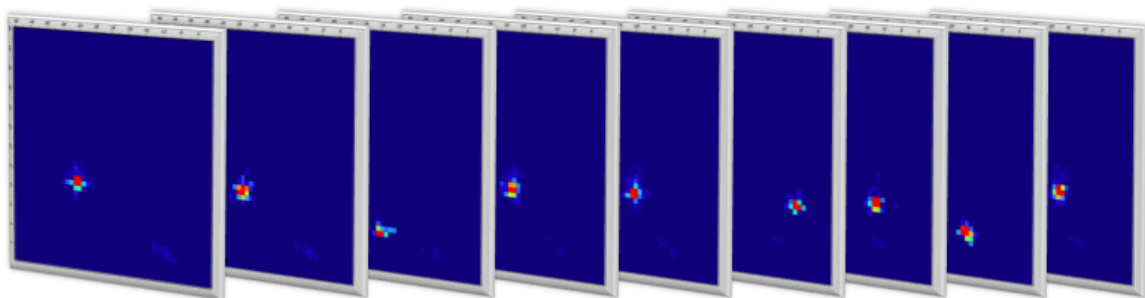
Resultaten

In figuur 14 staat één dataframe van de PP-220 en de PP-H weergegeven (bijlage 10). Van iedere proefpersoon zijn drie dataframes per post naar Excel geëxporteerd, waarin de druk per cel in N/cm^2 af te lezen is.

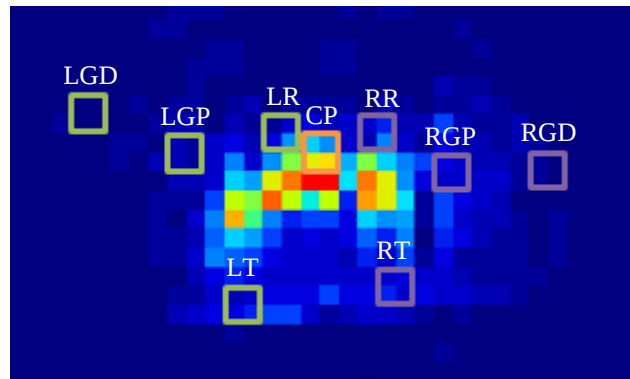
Na de tractie zijn de achtergebleven markers op de post opnieuw aangedrukt om de anatomische locaties weer te geven in het signaal van de drukmeetmat. Dit signaal ziet eruit als weergegeven in figuur 15. Iedere markering wordt individueel naar Excel geëxporteerd om vervolgens over de dataframes van de posts heen te leggen (een voorbeeld staat weergegeven in bijlage 11). Een voorbeeld van de positie van de anatomische locaties op het druksignaal, staat weergegeven in figuur 16.



Figuur 14, één dataframe van proefpersoon 1 in de V8 Pro software, bij gebruik van de PP-220 (links) en de PP-H (rechts).



Figuur 15, de markering van de anatomische locaties op de drukmeetmat in volgorde: LGD, LGP, LT, LR, CP, RGD, RGP, RT en RR..



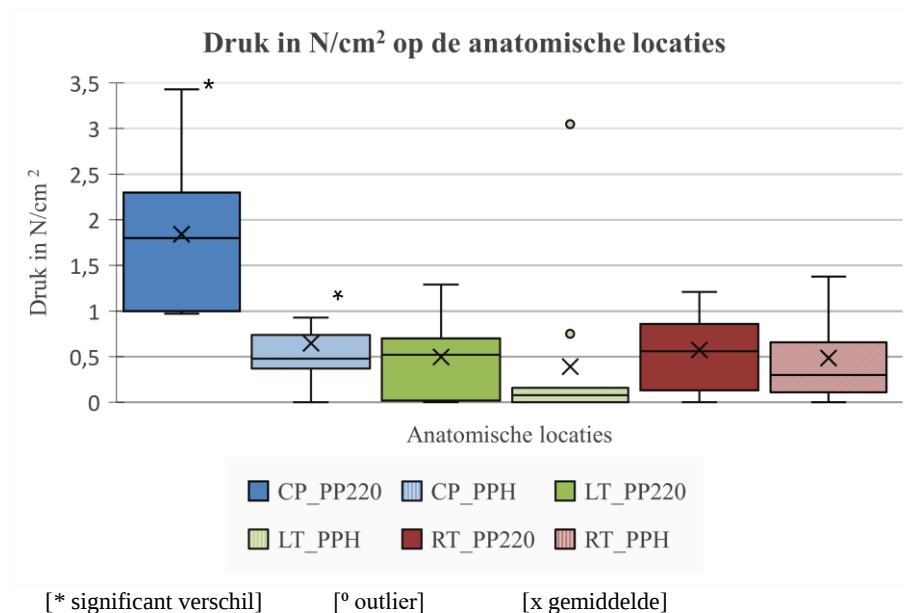
Figuur 16, ingezoomd: de anatomische locaties gemarkeerd op het meetsignaal van de drukmeetmat bij gebruik van de pp-220. Voor het analyseren van de data is dit alléén in Excel gedaan.

Het centraal perineum en de tubera

Als eerste zijn de resultaten van de anatomische locaties CP, LT, en RT weergegeven. In figuur 17 zijn de anatomische locaties met de bijbehorende post, uitgezet

tegen de druk in N/cm^2 en in tabel 2 zijn de statistische waardes weergegeven. Vanuit het eerste en het derde kwartiel is de interkwartielafstand (IQR) bepaald.

Figuur 17,
De
gemiddelde
druk in
 N/cm^2 op
CP, LT en
RT bij
beide
gebruik
van beide
posts.



Tabel 2, De resultaten van de gemiddelde druk op CP, LT en RT bij gebruik van de PP-220 en de PP-H.

	PP-220	PP-H	P
CP*	Q1 = 1.00 Mdn = 1.80 Q3 = 2.30	Q1 = .37 Mdn = .48 Q3 = .74	p = .006
LT	Q1 = .02 Mdn = .52 Q2 = .70	Q1 = .00 Mdn = .08 Q3 = .16	p = .20
RT	Q1 = .13 Mdn = .56 Q3 = .86	Q1 = .11 Mdn = .30 Q3 = .66	p = .72

[* significant verschil]

De druk op CP is significant lager bij gebruik van de PP-H (mdn= .48, IQR= .37) dan bij de PP-220 (mdn= 1.80, IQR= 1.30), $p = .006$.

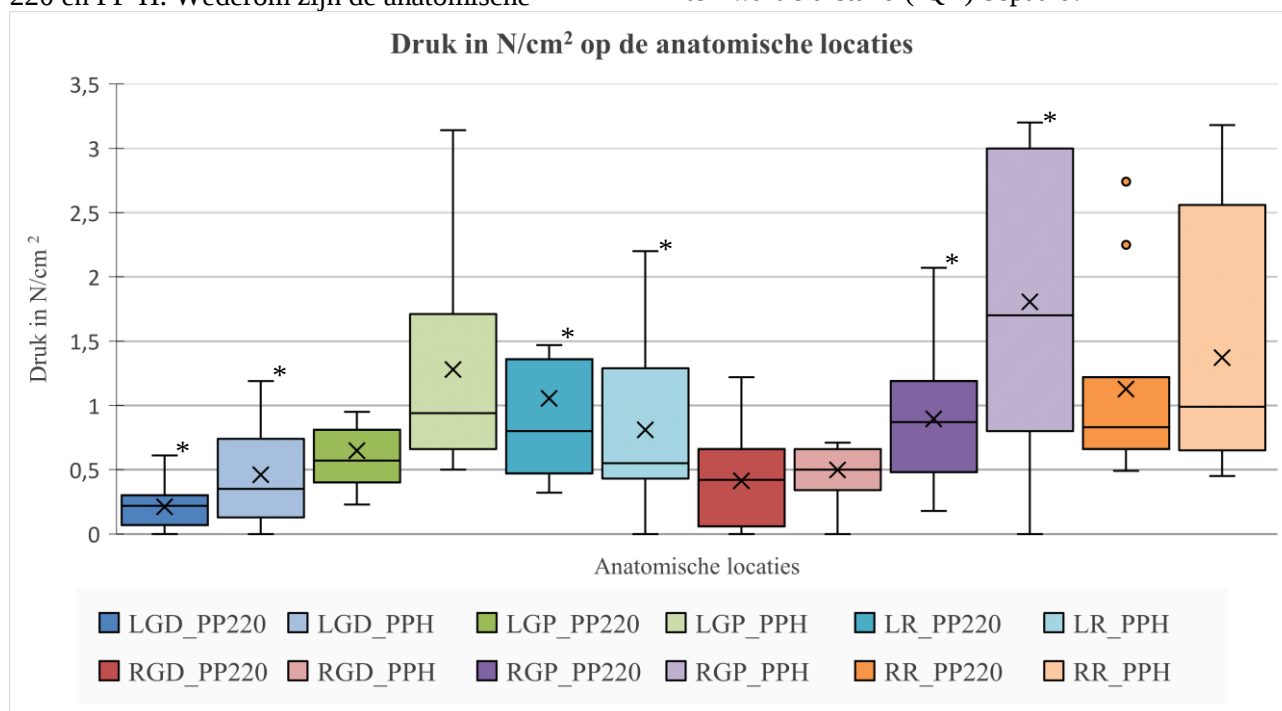
Er is geen significant verschil ($p = .20$) tussen de druk op het linker tuber ischiadicum bij gebruik van de PP-H (mdn= .08, IQR= .16) en de PP-220 (mdn= .52, IQR= .68).

De druk op het rechter tuber ischiadicum geeft wederom geen significant verschil ($p = .72$) bij gebruik van de PP-H (mdn= .30 IQR= .55) en de PP-220 (mdn= .56, IQR= .73).

Overige anatomische locaties

Figuur 18 geeft de resultaten weer van de druk op de anatomische locaties: LGD, LGP, LR, RGD, RGP en RR bij het gebruik van de PP-220 en PP-H. Wederom zijn de anatomische

locaties met de bijbehorende post, uitgezet tegen de druk in N/cm² en in tabel 3 zijn de statistische waarden weergegeven. Vanuit het eerste en het derde kwartiel is de interkwartielafstand (IQR) bepaald.



[* significant verschil]

[° outlier]

[x gemiddelde]

Figuur 18, de gemiddelde druk in N/cm² op LGD, LGP, LR, RGD, RGP en RR bij beide posten

Tabel 3, de resultaten van de drukwaarde op iedere anatomische locatie in N/cm²

	PP-220	PP-H	P
LGD*	Q1 = .07 Mdn = .22 Q3 = .30	Q1 = .13 Mdn = .35 Q3 = .74	p = .013
LGP	Q1 = .40 Mdn = .57 Q3 = .81	Q1 = .66 Mdn = .94 Q3 = 1.71	p = .06
LR*	Q1 = .47 Mdn = .80 Q3 = 1.36	Q1 = .43 Mdn = .55 Q3 = 1.29	p = .047
RGD	Q1 = .06 Mdn = .42 Q3 = .66	Q1 = .34 Mdn = .50 Q3 = .66	p = .20
RGP*	Q1 = .48 Mdn = .87 Q3 = 1.19	Q1 = .80 Mdn = 1.70 Q3 = 3.00	p = .021
RR	Q1 = .66 Mdn = .83 Q3 = 1.22	Q1 = .65 Mdn = .99 Q3 = 2.56	p = 1.00

[* significant verschil]

De druk op LGD is significant hoger ($p = .013$) bij gebruik van de PP-H (mdn = .35, IQR = .61) dan de PP-220 (mdn = .22, IQR = .23).

Er is geen significant verschil ($p = .06$) tussen de druk op de LGP bij gebruik van de PP-H (mdn = .94, IQR = 1.05) en de PP-220 (mdn = .57, IQR = .41).

De druk op LR is significant lager ($p = .047$) bij gebruik van de PP-H (mdn = .55, IQR = .86) dan bij de PP-220 (mdn = .80, IQR = .89).

De druk op RGD geeft geen significant verschil ($p = .20$) bij gebruik van de PP-H (mdn = .50, IQR = .32) en de PP-220 (mdn = .42, IQR = .06).

De druk op RGP is significant hoger ($p = .021$) bij gebruik van de PP-H (mdn = 1.70, IQR = 2.20) dan bij de PP-220 (mdn = .87, IQR = .71).

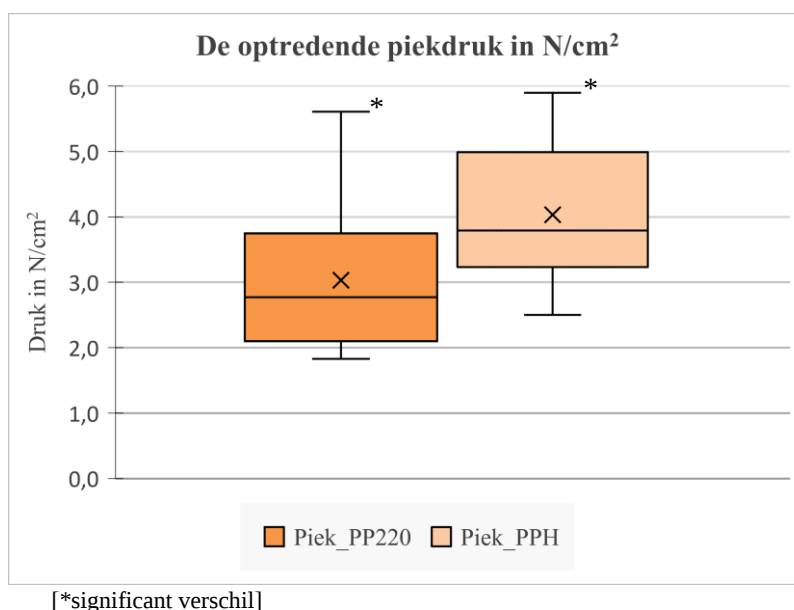
Er is geen significant verschil ($p = 1.00$) tussen de druk op RR bij gebruik van de PP-H (mdn = .99, IQR = 1.91) en de PP-220 (mdn = .83, IQR = .56).

De opgetreden piekdruk

In figuur 19 is de piekdruk uitgezet tegen de druk in N/cm² en tabel 4 geeft het statistische resultaat weer van de piekdruk bij het gebruik

van PP-220 en PP-H. wederom is de interkwartielafstand (IQR) bepaald.

Figuur 19, de gemiddelde optredende piekdruk in N/cm² bij beide posten.



Tabel 4, de resultaten van piekdruk in N/cm²

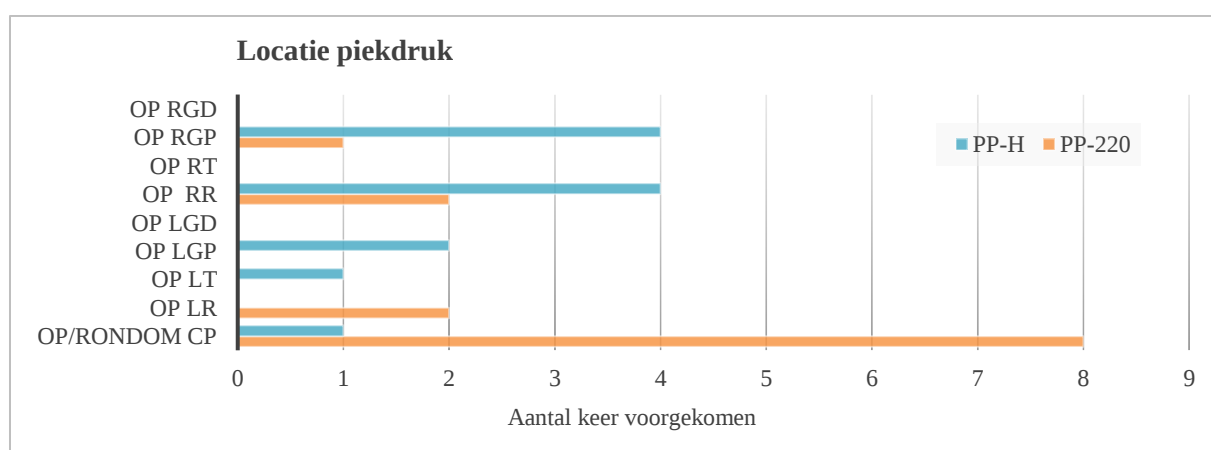
	PP-220	PP-H	P, r en T
Piekdruk*	Q1 = 2.10 Mdn = 2.77 Q3 = 3.70	Q1 = 3.23 Mdn = 3.79 Q3 = 4.99	P = .01

[* significant verschil]

De piekdruk is significant hoger (p= .01) bij gebruik van de PP-H (mdn= 3.79, IQR= 1.76) dan bij de PP-220 (mdn= 2.77, IQR= 1.6).

Lokalisatie van de piekdruk

De anatomische locatie van de piekdruk wordt weergegeven in figuur 20. Op de x-as staat het aantal keer dat de piekdruk is voorgekomen, op de y-as staan de bijbehorende anatomische locaties. De piekdruk komt in acht van de elf gevallen voor op CP bij gebruik van de PP-220. Bij de PP-H was dit maar eenmalig. De piekdruk is vooral voorgekomen op RGP en RR.

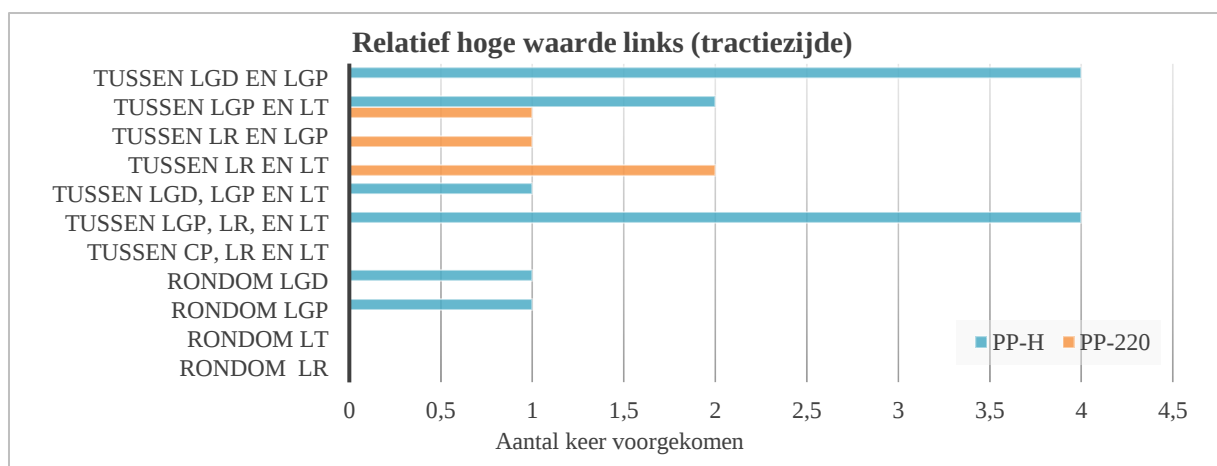


Figuur 20, de locatie van de piekdruk. Oranje: de locatie van de PP-220 en blauw: de locatie van de PP-H.

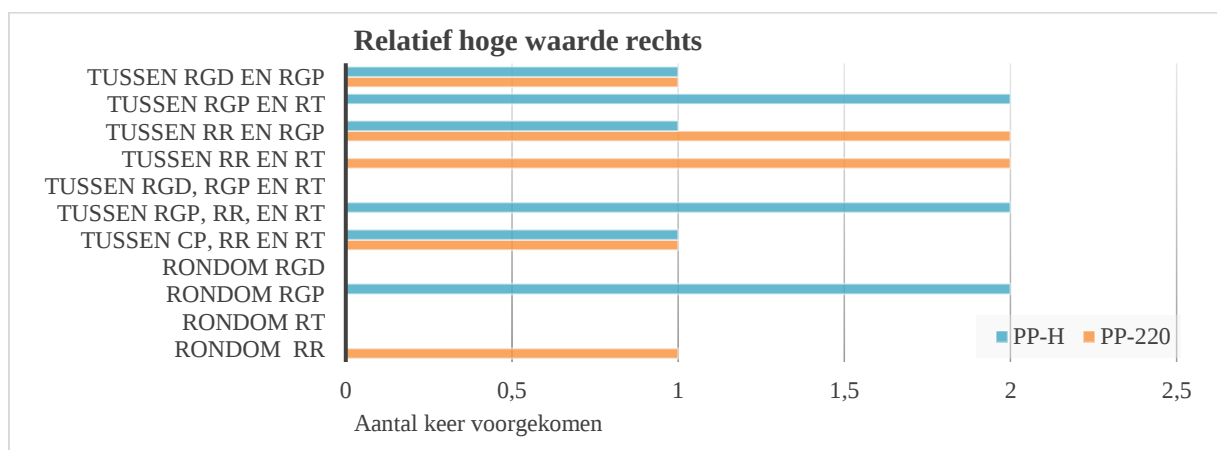
Lokalisatie van de relatief hoge waarden

De locaties van relatief hoge waarden, aan de 'behandelde zijde' (links), is weergegeven in figuur 21. De relatief hoge waarden aan de

'niet-behandelde zijde' (rechts), is weergegeven in figuur 22.



Figuur 21, de relatief hoge waarden aan de zijde van de tractie: links. Oranje: de PP-220 en blauw: de PP-H.



Figuur 22, de relatief hoge waarde aan de 'niet-aangedane zijn' (rechts). Oranje: de PP-220, Blauw: de PP-H.

Enquêteresultaten

Uit de enquête blijkt dat zeven van de elf proefpersonen de hoogste druk op de schaamstreek ervaarde bij het gebruik van de PP-220. Wat betreft de PP-H ervaarden drie van de elf de druk op dit gebied. Daarentegen werd de druk door zeven van de elf proefpersonen waargenomen op de mediale zijde van het been.

Wat betreft de materiaalkeuze hebben drie proefpersonen voorkeur voor de PP-220, vier voor de PP-H en vier proefpersonen hadden geen voorkeur.

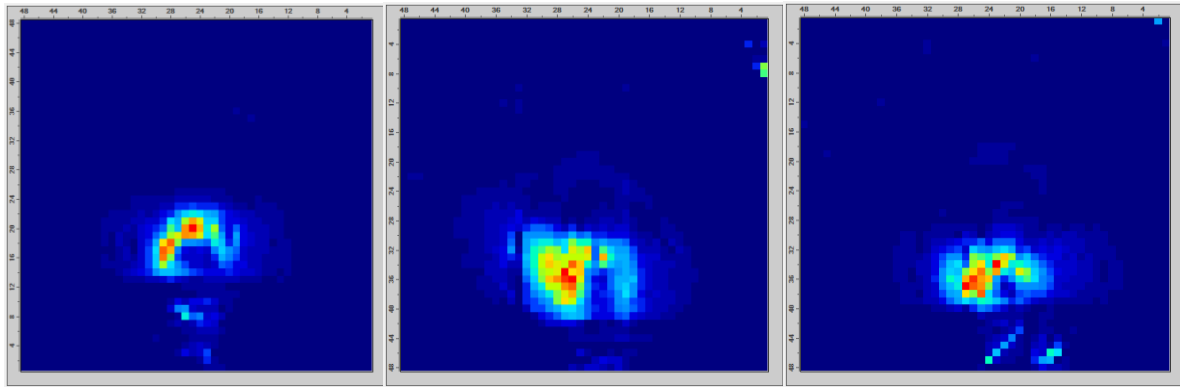
De tractiekracht werd door tien van de elf gevallen waargenomen in het art. talocruralis.

De vierde vraag, wat betreft de vorm van de perineale posts is niet meegenomen in het

onderzoek. De reden hiervoor is dat de vorm volledig afhangt van de functionaliteit. Een voorkeur van de proefpersonen zou hier, in dit stadium nog geen invloed op hebben.

Drukmeting tijdens de klinische situatie

Van iedere patiënt is het dataframe over drie tijdstippen, op vijf, tien en vijftien minuten na het vacuüm effect, naar Excel geëxporteerd. De drukpatronen zien eruit zoals weergegeven in figuur 23 en de gemiddelde piekdruk N/cm² de uitgeoefende tractiekracht en de estimated load staan weergegeven in tabel 5. Er is geen sd waarde bij de tractiekracht gegeven, omdat de tractiekracht na de eerste 15 minuten na het vacuüm effect redelijk stabiel bleef. Ook is de tractie kracht handmatig bijgehouden dus er is geen ruwe data van een software gebruikt ter analyse.



Figuur 23, het drukmeetsignaal tijdens de klinische situatie. Links: patiënt 1, midden: patiënt 2, Rechts: patiënt 3.

Tabel 5, de piekdruk opgetreden in de klinische situatie in N/cm².

	Piekdruk N/cm ²	Tractiekracht (N)	Est Load (N)
Pp1	Q1 = 7.72 Mdn = 8.27 Q3 = 8.88	450	685.54 (sd: 5.02)
Pp2	Q1 = 8.87 Mdn = 8.90 Q3 = 8.96	470	1305.26 (sd: 77.92)
Pp3	Q1 = 7.54 Mdn = 8.77 Q3 = 9.85	520	721.27 (sd: 3.85)

voorgaande metingen ten onrechte geconcludeerd dat de druk op het tuber van de aangedane zijde zou toenemen wegens de onnauwkeurige bepaling van de tubera op het drukmeetsignaal. Daarbij kan de uitgangspositie van het bekken bij de ‘toen gebruikte meetopstelling’ ook een rol spelen.

Omdat de druk op CP wel significant is afgenomen, moet de druk naar andere anatomische locaties verplaatst zijn. Er is een significante toename gevonden van de druk op LGD en RGP. De mediaan is respectievelijk toegenomen met ongeveer 59 en 95 procent.

Discussie

Bij dit onderzoek is een methode toegepast die het mogelijk maakt te onderzoeken of de druk op het perineum gebied significant afneemt en of de druk naar de tubera ischiadica verplaatst wordt, bij het gebruik van de herontworpen perineale post.

Uit de resultaten blijkt dat de druk op CP inderdaad significant lager is bij het gebruik van de PP-H. De afname is echter minder groot dan bij het eerdere onderzoek ⁽²⁾. De mediaan van de druk op CP is ongeveer 73 procent afgenomen. Bij het eerder uitgevoerde onderzoek nam het gemiddelde af met 85 procent. Hoe dan ook kan met zekerheid bevestigd worden dat de druk op het perineum gebied afneemt.

In tegenstelling tot de metingen uit 2016 is de gewenste verplaatsing van de druk naar de tubera ischiadica niet gevonden. Uit de resultaten blijkt dat er op deze locatie geen significant verschil tussen de beide posts bestaat, wanneer er wordt uitgegaan van de representatieve situatie. Mogelijk is er bij de

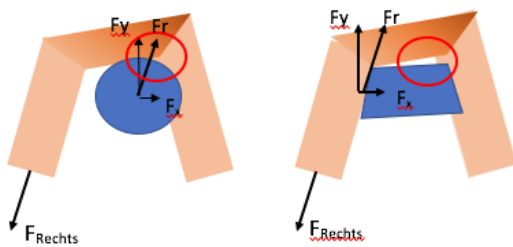
- Hoe is de significante toename op LGD en RGP te verklaren?
- Omdat de PP-H breder is dan de PP-220 en niet cilindervormig is, maakt de PP-H minder snel contact met de schaamstreek, maar eerder met de mediale zijde van het been in dit geval ter hoogte van de m. gracilis. De druk is zowel links als rechts significant hoger. Wederom komt dit terug in de staafdiagrammen van de piekdruk en relatief hoge waarden. De piekdrukken van de PP-H liggen vooral op RGP en de RR (fig.20). De relatief hoge waarden zijn aan beide zijden vooral terug te vinden lateraal van de ramus inferior ossis pubis en dorso-mediaal van het been bovenbeen (fig. 21 en 22).
-
- Mede door de significante toename op LGD en RGP is te betwijfelen of de druk op LGP niet op toeval berust, want $p = .06$. De mediaan is bij gebruik van de PP-H ongeveer 65 procent toegenomen.

Door de voorgaande verklaring wordt de volgende vraag gesteld:

- Als de druk lateraal van LR toeneemt (fig.21), hoe kan het dan dat de

mediaan druk op LR significant afneemt met ongeveer 30 procent?

Bij beide posts zijn dezelfde handelingen uitgevoerd. Voordat de tractie op het linkerbeen wordt uitgeoefend, wordt de proefpersoon, ter fixatie, eerst door de tractie aan het 'niet-behandelde' rechterbeen tegen de post aangetrokken. Bij de PP-220 is dit, zoals in de introductie staat beschreven, gunstig. Bij de PP-H zorgt de zijwaartse kanteling echter voor een grotere ruimte tussen de schaamstreek en de post (fig. 24).



Figuur 24, het effect van de druk op LR (rode cirkel) bij een zijwaartse kanteling van het bekken

Dat de PP-H voornamelijk de druk op de mediale zijde van het been uitoefent, blijkt wederom uit de enquête. Zeven van de elf proefpersonen ervaren de druk op de mediale zijde van het been bij het gebruik van de PP-H.

Wat betreft de toegepaste schuimsoorten om de post is er geen duidelijke voorkeur naar voren gekomen. Dit betekent echter niet dat het soort schuim geen invloed heeft. In het vervolg zou één dezelfde post met meerdere schuimsoorten getest moeten worden, maar dit traject komt pas te pas wanneer de optimale vorm van de post is vastgesteld.

De meeste tractie werd waargenomen in art. talocruralis. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat pijn in het enkelgewricht ook een veelvoorkomende complicatie is ⁽¹⁰⁾ Ondanks de korte duur van de uitgeoefende tractiekracht tijdens dit onderzoek, duidt het erop dat de tractie op dezelfde wijze is toegepast.

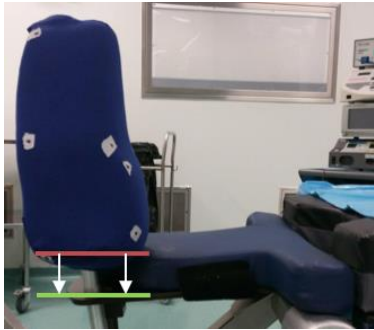
De resultaten geven een goede indicatie van de drukverdeling tijdens een representatieve situatie van de heupscopie en eventuele verbeteringen die gemaakt kunnen worden aan het ontwerp van de PP-H en de toegepaste methode.

Een volgend discussiepunt is de toegepaste correctiefactor op de data, door middel van de estimated load. Uit de data van de klinische situatie blijkt namelijk dat de waarden van de piekdruk redelijk overeen komen (mdn 8.27, 8.90 en 8.77) terwijl de estimated load tussen de proefpersonen verschilt van 685 tot 1305N. Dit is te verklaren door het grote contactoppervlak van patiënt twee (fig. 23). De uitgeoefende tractiekracht is rond de 500 N met een range van 70 N. De vraag is of in het vervolg de data nog gecorrigeerd moet worden door middel van de, door de software berekende, estimated load. Daarentegen is uitgaan van alleen de tractiekracht ook te bediscussiëren, omdat een proefpersoon in vivo meer weerstand geeft dan een patiënt onder narcose. De patiënt wordt namelijk door meerdere assistenten tegen de post aangelegd en waarschijnlijk ook dicht tegen de post aangedrukt. In de dataframes is te zien dat de drukmeting van de patiënten volledig opgevuld is vanuit de piekdruk, terwijl dit bij de drukmetingen met de proefpersonen niet altijd zo is. Zowel het gewicht als de startpositie van de proefpersonen bij de meting, hebben invloed op de tractiekracht⁽⁶⁾. Hier moet rekening mee gehouden worden wanneer wordt uitgegaan van de tractiekracht in plaats van de estimated load.

Het volgende advies heeft betrekking op de klinische relevantie. Het is voor de luxatie niet nodig een hoge druk aan de niet-aangedane zijde (RGD, RGP, RR en RT) te creëren. Toch is daar wel sprake van. Mogelijk is dit op te lossen door een asymmetrisch model van de perineale post te ontwerpen.

Eerder is vermeld dat een abducerende kracht gunstig is voor de gewenste luxatie. De vraag is echter of een te grote kracht op de mediale zijde van het been geen gevaar oplevert voor de onderliggende structuren. In het volgende ontwerp zou de druk beter verdeeld moeten zijn tussen de mediale zijde van het been en het tuber ischiadicum. Overigens is het überhaupt nog niet gelukt het tuber ischiadicum te ondersteunen. Zoals te zien in figuur 25 steunt de onderzijde van de post op het asymmetrische blauwe kussen van het tractiesysteem (rode lijn), waardoor het bredere gedeelte van het zadel-achtige volledig contact maakt met de gehele schaamstreek en zijn functie verliest. De zadel-achtige vorm zou

beter van toepassing zijn wanneer de post lager komt te staan en de tubera vanuit distaal benaderd



Figuur 25, de PP-H op het Smith and Nephew systeem. De rode lijn geeft de hoogte van de post van hoe die nu is geplaatst op het tractiesysteem. De groene lijn geeft de ideale situatie weer.

Het volgende verbeterpunt heeft betrekking op de toegepaste meetmethode. De PP-H was niet geschikt voor op het Smith and Nephew systeem, dus tijdens de meting is gebruik gemaakt van een extra cilinder, een haak en tape ter fixatie van de post (zie bijlage 12). Dit zou van invloed kunnen zijn op de resultaten. Bij het volgende ontwerp moet er meer aandacht besteed worden aan de bevestiging op het Smith & Nephew systeem. Zo moet de binnendiameter van de cilinder steun van de post 23mm zijn. De hoogte van cilinder steun moet afgestemd zijn met de afmetingen van het Smith & Nephew systeem, en de rotatie moet geblokkeerd worden. (Er is een poging gedaan, maar in het vervolg is hier een harder materiaal voor nodig.)

Het volgende discussiepunt heeft betrekking op de klinische situatie. Wanneer deze methode in de toekomst gebruikt gaat worden tijdens een klinisch onderzoek, moet er wellicht een alternatief voor klittenband gevonden worden. Tijdens een ingreep worden handelingen sneller uitgevoerd en kan er geen rekening gehouden worden met het feit dat iets al bij de eerste aanraking aan de post blijft plakken. Het komt voor dat de positie van de patiënt gecorrigeerd wordt, terwijl er geen ruimte is tussen het perineum en de post om eventuele markers te herpositioneren.

Tot slot is er bij dit onderzoek niet gekeken naar de betrouwbaarheid en de validiteit van de methode, hetgeen betekent dat het gehele onderzoek nog niet als betrouwbaar kan worden aangemerkt. In het vervolg moet iedere meting bij minstens 25 proefpersonen drie keer

uitgevoerd worden om de betrouwbaarheid te testen en er is een extra meetinstrument nodig, bijvoorbeeld druksensoren, die dienen als gouden standaard. De druksensoren zouden bevestigd moeten worden op het lichaam, op exact dezelfde locaties als de geplaatste markers.

Conclusie

De onderzoeksvraag luidt als volgt: Wat is het drukverschil op het perineumgebied en de tubera ischiadica bij gebruik van de originele en de herontworpen perineale post tijdens een representatieve situatie van de heup-arthroscopie?

Dit onderzoek heeft aangetoond dat druk op het perineum bij gebruik van de herontworpen post significant is afgenomen met ongeveer 73 procent. Er is geen significant drukverschil aangetoond op de tubera ischiadica.

Hiermee wordt de gestelde hypothese: “Er wordt verwacht dat de druk van de originele perineale post, de PP-220, het hoogst is op het centraal perineum en ongeveer 83 procent afneemt bij het gebruik van de herontworpen perineale post, de PP-H” wel ondersteund, maar dit geldt niet voor de gestelde hypothese: “Ook wordt er verwacht dat de druk van de herontworpen perineale post, de PP-H, het hoogst is op de tuber ischiadica en ongeveer 30 procent toeneemt aan de aangedane zijde (links) ten opzichte van de originele perineale post, de PP-220”.

Ook is aangetoond dat het mogelijk is de anatomische locaties te bepalen tijdens een drukmeting van twee verschillende posten tijdens een representatieve situatie van de heupscopie. In het vervolg moet de betrouwbaarheid en de validiteit van de methode getest worden, wil dit onderzoek als betrouwbaar worden aangemerkt. Desondanks is dit een goed vervolg geweest op het resultaat van 2016. Met de bevindingen die gemaakt zijn, kan de ontwikkeling van de perineale post worden voortgezet.

Referentielijst

- 1 M.A. Röling, N.M.C. Mathijssen, I. Blom, T. Lagrand, D. Minderman, R.M. Bloem,.Traction force for perioperative hip dislocation in hip arthroscopy. Department of orthopedic surgery, Reinier de Graaf Gasthuis. Vol -, no -, (submitted): pp -
- 2 T. Lagrand, L. Damhuis,. A new design of the positioning system during hip arthroscopy operation. Human Kinetic Technology at The Hague University 2016: 37.
- 3 Michael. A, Terry. MD,. Arthroscopic hip patient positioning using the advanced supine hip positioning system, Hip and Technique Guide. Andover: 2013. pp 3-7
- 4 G.J. Furtmüller, C. A. McKenna, A. Dellon, M.D. Lee,. Pudendal nerve 3-dimensional illustration gives insight into surgical approaches. Annals of plastic Surgery, Wolters Kluwer. Towson: 2014. pp670-678
- 5 Hakan Kocaoglu, M.D., Kerem Bas arir, M.D., Ramazan Akmes e, M.D., Yasemin Kaya, M.S., Muzaffer Sindel, M.D., Nurettin Olguz, M.D., and Mehmet S. Binnet, M.D. The Effect of Traction Force and Hip Abduction Angle on Pudendal Nerve Compression in Hip Arthroscopy: A Cadaveric Model. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol -, No -, 2015: pp 1-7
- 6 Ellenrieder, M., Tischer, T., Rainer, B., Kreuz, P.C., Mittelmeier, W., Patient-specific factors influencing the traction forces in hip arthroscopy. Arthroscopy and Sports medicine: Berlin: 2016., 137:81-87
- 7 Eddine, T.a., Migaud, H., Chantelot, C., Votten, A., Fontaine, C. Duquennoy, A., Variations of pelvic anteversion in the lying and standing positions analysis of 24 control subjects and implications for CT measurenten of position of prosthetic cup: Surgical and radiological anatomy. Vol-23, 2001: pp105-110
- 8 Pailhé, R., Chiron, P., Reina, N., Cavaignac, E., Lafontan, V., Lafosse, J.-M., Pudendal nerve neuralgia after hip arthroscopy: Retrospective study and literature review. Orthopedics & Traumatology: Surgery & Research. Vol- 99, No 7 (November), 2015. pp785-790
- 9 Field, A., Discovering statistics using IBM SPSS. Los angeles: Sage publication Ltd; 2013., pp:1-856
- 10 Byrd, T. J.W., Complications associated with hip arthroscopy. In: Operative hip arthroscopy. New York: 2005, pp229-235