

# The effectiveness of injections in cuffdisorders and improvement of diagnostics

## Citation for published version (APA):

Penning, L. I. F. (2015). *The effectiveness of injections in cuffdisorders and improvement of diagnostics*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20151118lp>

## Document status and date:

Published: 01/01/2015

## DOI:

[10.26481/dis.20151118lp](https://doi.org/10.26481/dis.20151118lp)

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

# Chapter 9

Summary

Nederlandse samenvatting



## Summary

### Chapter 1

Shoulder disorders are frequently encountered in first and second line healthcare. In this chapter we give an outline of different causes and sources of shoulder disorders. An overview is given on common used conservative treatment strategies in first line health care. We address the limitations of currently available physical diagnostic tests for cuff disorders.

In case of failure of conservative treatment there is a tendency to administer subacromial corticosteroid injections. We describe the use, effect and possible side effects of corticosteroid injections. Next to corticosteroid injections use of hyaluronic acid injections for shoulder disorders is described.

We give an overview of this thesis in respect to the performed RCT, the studies we have performed to improve clinical testing in shoulder disorders and the aim to develop a simple diagnostic and treatment strategy in shoulder disorders for both first and second line healthcare.

The chapter is closed with an outline of the aims and questions addressed in this thesis.

### Chapter 2

In this chapter we describe the results of an RCT investigating the effectiveness of subacromial injections with hyaluronic acid and corticosteroids compared to saline (placebo) injections. We give a short overview of the Guideline used by the Dutch General Practitioners (NHG). For the trial 159 patients were included and randomized over three treatment groups. In these groups patients were treated with 8 ml lidocaine and either 2 ml of corticosteroid, hyaluronic acid or saline. We postulated a reduction in pain of 70% after 26 weeks for the groups treated with hyaluronic acid and corticosteroid and a reduction in pain of 50% in the saline group.

Both patients and investigating physician were blinded for the treatment group, the analysis of data was performed blinded as well. Patients received up to three injections.

The primary outcome measure consisted of pain measured on a VAS score, secondary outcome consisted of pain full arc, range of motion, Constant shoulder score, patient

specific disability, Shoulder disability questionnaire, shoulder pain score and the functional mobility test.

Corticosteroid injections gave a better reduction in pain than did hyaluronic acid and saline injections during the first 12 weeks of the trial. At 26 weeks there were no significant differences between groups. The mean reduction in pain at 26 weeks was 20% for the corticosteroid group, 15% for the hyaluronic acid group and 21% for the Saline group. We therefore were not able to prove the postulated reduction in pain of 70% and 50% respectively.

The results of the trial did not support the clinical use of hyaluronic acid for subacromial impingement. The corticosteroid injections proved to be effective at short term.

### Chapter 3

In the study described in this chapter we investigated the effect of subacromial injections during the first days after injection. All patients of the in chapter 2 described RCT were asked to fill out a pain diary. Primary outcome consisted of pain on a VAS score during the 21 days after injection. Secondary outcome consisted of the number of taken escape medication and adverse effects.

The corticosteroid group showed the largest reduction in pain during the first week after injection compared to hyaluronic acid and saline. The effect of the corticosteroid injections was best after the first injection. Administration of a second corticosteroid injection gave a further reduction in pain, although the effect was not as large as the effect of the first injection. The third corticosteroid injection only gave a slight further reduction in pain. Only the corticosteroid group showed the above described booster effect after repeated subacromial injection. Based on the results of this study, where the best reduction in pain was achieved after two corticosteroid injections we questioned whether more than two subacromial corticosteroid injections should be administered in case of subacromial impingement.

### Chapter 4

Shoulder disorders are common in the general population. Cuff disorders are a frequent cause of shoulder disorders. The clinical accuracy of shoulder tests for cuff

disorders is still limited. In this chapter we describe the results of a study performed to improve clinical accuracy of individual tests, the drop arm and empty can test, by combining them and adding a subacromial injection. For this study 49 patients were prospectively assessed. All patients were diagnosed with subacromial impingement. The empty can and drop arm test were performed before and after subacromial injection. Ultrasound was used as reference test in this study.

Data were analyzed for both individual tests and combined test results. The combined test results were obtained after applying a rule for parallel testing. Accordingly at least one of the combined individual tests had to be positive for a positive result of the combined test.

The ultrasound found six cuff ruptures. Specificity improved and sensitivity decreased after subacromial injection. Combining of test results led to an improvement in sensitivity and specificity without subacromial injection.

## Chapter 5

A rather typical feature of subacromial complaints is the painful and disturbed glenohumeral and scapulothoracic movement in the frontal plane described as a painful arc. In this chapter we propose a classification and grading system for the painful arc based on the amount of patient perceived pain and disturbance of glenohumeral and scapulothoracic motion. As a part of the RCT described in chapter 2 all patients were scored for a painful arc and all painful arc observations were graded according to the proposed classification. Data were compared in a linear regression analysis to VAS scores and secondary outcome measures of the RCT. We found a positive correlation between the gradation of the painful arc and the observed outcome measures.

## Chapter 6

The acromiohumeral distance (AHD) is a three dimensional distance and is influenced by rotator cuff tears, fatty degeneration and atrophy of the cuff. Radiographical assessment of the AHD is limited to two dimensions and affected by patient positioning and beam direction. In this chapter we describe a reliability study performed to assess the ultrasound measurement of AHD in symptomatic patients. A total of 43 patients suffering from subacromial impingement were recruited for this study. The ultrasound measurements were performed in neutral and 60 degrees abduction position.

Two observers with different experience in ultrasound performed the assessment. The inter and intra observer reliability of ultrasound AHD measurement in subacromial impingement was slightly better in the experienced observer. The intra observer reliability was excellent in neutral position, the inter observer reliability was good. The results of this study showed that ultrasound AHD measurements were less accurate in patients with subacromial impingement as in those reported in healthy subjects.

## Chapter 7

Reproducible measurement of active and passive range of motion (ROM) is essential in diagnosis and evaluation of shoulder disorders. Several techniques have been developed for measurement of range of motion varying from visual estimation to placement of multiple sensors on bony landmarks. In this chapter we present the results of the reproducibility of range of motion measurements with a three dimensional gyroscope. 58 patients participated in this multicenter study, they suffered either from subacromial impingement or had been diagnosed with osteoarthritis of their shoulder. Active anteflexion and abduction were measured with a three dimensional gyroscope according to a test and retest protocol. Measurements were taken of the affected and contralateral side.

The three dimensional gyroscope showed good to excellent reproducibility for measurement of anteflexion and abduction. An average of two repetitions was needed for sound reproducibility.

## Chapter 8

In this chapter we address the questions as posed in the general introduction. They handle issues concerning therapy and diagnosis in shoulder complaints.

Corticosteroid injections have a significantly better effect on patient perceived pain and function than hyaluronic acid and placebo injections during the first three months. We could not prove a significant effect of hyaluronic acid injections on patient perceived pain or function compared to placebo injections. We were not able to prove the assumption that hyaluronic acid injections would lead to a reduction of inflammation.

We were able to show an accumulative effect of repeated corticosteroid injections. After two repeated injections of corticosteroids the optimum effect is reached, further repetition of corticosteroid injection only showed a sparse effect.

For the diagnosis of cuff disorders detection of cuff ruptures is essential. The empty can and drop arm tests have shown improved sensitivity and specificity when their individual test results are combined. Addition of a subacromial anesthetic leads to an improvement of the specificity of individual tests.

The proposed classification for the painful arc showed a positive correlation with other observed outcome measures concerning pain and function.

Measuring the acromiohumeral distance on ultrasound is of limited use in symptomatic patients compared to healthy subjects.

Measurement of anteflexion and abduction with a three-dimensional gyroscope in symptomatic patients leads to excellent reproducibility coefficients compared to other measurement techniques.

Based on the results found in the conducted studies for this thesis we have proposed an algorithm for diagnosis and treatment of cuff disorders.

## Nederlandse Samenvatting

### Hoofdstuk 1

Schouderklachten worden veelvuldig gezien in de eerste en tweede lijns gezondheidszorg. In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de verschillende oorzaken van schouderklachten. We beschrijven gebruikelijke conservatieve behandelstrategieën in de eerstelijns gezondheidszorg en we benoemen de beperkingen van huidige beschikbare klinische testen voor cuff problemen.

Indien conservatieve therapie faalt wordt veelal gebruik gemaakt van subacromiale corticosteroïd injecties. We beschrijven de toepassing, de effectiviteit en eventuele bijwerkingen van corticosteroïd injecties. We beschrijven dat naast corticosteroïd injecties ook behandeling met hyaluronzuur voor schouderklachten toegepast wordt.

We geven een overzicht van het proefschrift met betrekking tot de uitgevoerde RCT en de naar optimalisatie van klinische diagnostiek uitgevoerde studies. Daarnaast beschrijven we het doel van het proefschrift om een eenvoudige behandelstrategie te ontwikkelen voor schouderklachten in de eerste en tweedelijns gezondheidszorg.

Het hoofdstuk eindigt met een opsomming van de doelen en vragen zoals beantwoord in dit proefschrift.

### Hoofdstuk 2

In dit hoofdstuk beschrijven we de resultaten van een gerandomiseerde trial. In deze trial wordt de effectiviteit van injecties met hyaluronzuur of corticosteroïden vergeleken met NaCl (placebo). We geven een kort overzicht met betrekking tot de richtlijn van Het Nederlands Huisarts Genootschap (NHG). Voor deze trial werden 159 patiënten geïncludeerd en gerandomiseerd over 3 behandelgroepen. In deze behandelgroepen werden patiënten behandeld met 8 ml lidocaïne en 2 ml corticosteroïd, hyaluronzuur of NaCl. In onze hypothese veronderstelden we een reductie in pijn van 70% voor de groepen hyaluronzuur en corticosteroïden en een reductie in pijn van 50% bij de NaCl groep.

Zowel de patiënten als de arts / onderzoeker waren geblindeerd voor de behandelgroep. Ook de analyse van de data werd geblindeerd uitgevoerd. De patiënten werden met maximaal drie injecties behandeld.



De primaire uitkomstmaat bestond uit pijn, gemeten op een VAS schaal. De secundaire uitkomstmaten bestonden uit: painful arc, bewegingsuitslagen, Constant schouder score, patiënt specifieke beperking, shoulder disability questionnaire, schouder pijn score en de functional mobility test.

Corticosteroid injecties gaven een betere reductie van pijn gedurende de eerste 12 weken van de trial dan hyaluronzuur en NaCl. Na 26 weken bestond er geen significant verschil meer tussen de groepen. De gemiddelde reductie van pijn na 26 weken was 20% voor de corticosteroidgroep, 15% voor de hyaluronzuurgroep en 21% voor de NaCl groep. We konden op basis hiervan de eerder gestelde hypothese van een pijnreductie van respectievelijk 70% en 50% niet bewijzen.

Op basis van de resultaten van de trial is er onvoldoende ondersteuning voor de klinische toepassing van hyaluronzuur bij subacromiaal impingement. Corticosteroid injecties zijn bewezen effectief op korte termijn.

### Hoofdstuk 3

In het onderzoek dat we in dit hoofdstuk beschrijven hebben we onderzocht wat het effect is van subacromiale injecties gedurende de eerste dagen na injectie. Alle patiënten van de in hoofdstuk 2 beschreven RCT werd gevraagd om een pijndagboek bij te houden. De primaire uitkomstmaat bestond uit de pijn op een VAS score tijdens de eerste 21 dagen na een injectie. De secundaire uitkomstmaat bestond uit de hoeveelheid extra ingenomen pijnstillers en de eventuele bijwerkingen.

De corticosteroidgroep had de grootste vermindering van pijn gedurende de eerste week na injectie in vergelijking met de hyaluronzuur groep en de NaCl groep. Het effect van de corticosteroid injecties was het grootste na de eerste injectie. Het toedienen van een tweede corticosteroid injectie gaf een verdere vermindering van de pijn, alhoewel het effect minder groot was dan na de eerste injectie. De derde corticosteroid injectie gaf slechts een lichte vermindering van de pijnklachten. Alleen in de corticosteroidgroep vonden we het booster effect zoals hierboven beschreven na herhaalde corticosteroid injecties. Op basis van de resultaten van dit onderzoek, waarbij de grootste pijnvermindering werd bereikt na 2 corticosteroid injecties vragen we ons af of het noodzakelijk is om meer dan 2 injecties te plaatsen bij subacromiaal impingement.

## Hoofdstuk 4

Schouderklachten komen vaak voor in de bevolking. Cuff problemen zijn vaak een veroorzaker van deze schouderklachten. De klinische accuratesse van beschikbare schouder testen is tot op heden beperkt. In dit hoofdstuk beschrijven we de resultaten van een onderzoek wat uitgevoerd is om de betrouwbaarheid van de empty can en drop arm testen te verbeteren door deze te combineren en een subacromiale injectie toe te voegen. Voor deze studie werden 49 patiënten prospectief onderzocht. Alle patiënten werden gediagnosticeerd met subacromiaal impingement. De empty can en drop arm test werden uitgevoerd voor en na een subacromiale injectie. Echografie werd als referentietest gebruikt.

De data werden zowel voor de afzonderlijke testen als voor de gecombineerde testen geanalyseerd. Voor de analyse van de gecombineerde testresultaten werd een regel voor parallel testen toegepast. Naar analogie van deze regel moest er minstens een van de gecombineerde testen een positief testresultaat hebben om tot een positief testresultaat te leiden voor de gecombineerde testen. Bij de echografie werden zes cuff-rupturen gevonden. De specificiteit verbeterde en de sensitiviteit verminderde na een subacromiale injectie. Bij het gecombineerde testresultaat was er zonder injectie sprake van een verbetering van zowel de sensitiviteit als de specificiteit.

## Hoofdstuk 5

Een opvallende bevinding bij subacromiale klachten is de painful arc, een pijnlijke en verstoorde scapulothoracale en glenohumerale bewegelijkheid in het frontale vlak. In dit hoofdstuk beschrijven we het voorstel voor een classificatie en graderingssysteem van de painful arc gebaseerd op de door de patiënt ervaren hoeveelheid pijn en verstoring van het glenohumerale en scapulothoracale bewegingspatroon. Als onderdeel van de in hoofdstuk 2 beschreven RCT werd bij alle patiënten de painful arc gescoord. De geobserveerde painful arc werd gegradeerd volgens de voorgestelde classificatie. De data werden in een lineaire regressie analyse vergeleken met de VAS score en de andere uitkomstmaten van de RCT. We vonden een positieve correlatie tussen de gradatie van de painful arc en de geobserveerde uitkomstmaten.

## Hoofdstuk 6

De afstand tussen humerus en acromion, ook wel acromio humerale afstand (AHA), is een driedimensionale afstand. Deze wordt beïnvloed door peesscheuren, vette degeneratie en atrofie van de rotatoren manchet. Röntgenonderzoek van de AHA is beperkt tot 2 dimensies en wordt bepaald door patiëntpositie en de richting van de röntgenstraal. In dit hoofdstuk beschrijven we een betrouwbaarheids studie welke werd uitgevoerd om de betrouwbaarheid te onderzoeken van echografische AHA metingen bij symptomatische patiënten. In totaal werden 43 patiënten met subacromiaal impingement geïnccludeerd in dit onderzoek. De echografische metingen werden zowel in neutrale als 60 graden abductiepositie uitgevoerd. Het echografisch onderzoek werd uitgevoerd door twee onderzoekers. Er bestond een verschil tussen de onderzoekers met betrekking tot de echografische ervaring. De inter en intra observer betrouwbaarheid van de echografische AHA metingen bij symptomatische patiënten was iets beter bij de meer ervaren onderzoeker. De intra observer betrouwbaarheid was excellent in neutrale positie, de inter observer betrouwbaarheid was goed. De resultaten van dit onderzoek laten minder betrouwbare echografische AHA metingen zien bij symptomatische patiënten dan bij gezonde individuen.

## Hoofdstuk 7

Reproduceerbare metingen van bewegingsuitslagen zijn van essentieel belang voor de diagnose en evaluatie van schouderklachten. Er zijn verschillende technieken ontwikkeld om bewegingsuitslagen te meten. Deze variëren van visuele schatting, tot het plaatsen van sensors op benige oriëntatiepunten. In dit hoofdstuk presenteren we de resultaten van de reproduceerbaarheid van meting van bewegingsuitslagen met een driedimensionale gyroscoop. Aan dit onderzoek namen 58 patiënten deel afkomstig uit verschillende centra. Zij hadden last van subacromiaal impingement of artrose van hun schouder. Actieve anteflexie en abductie werden gemeten met een driedimensionale gyroscoop volgens een test en her-test protocol. Metingen werden zowel bij de aangedane als niet aangedane zijde verricht.

Met de driedimensionale gyroscoop werd een goede tot excellente reproduceerbaarheid gevonden bij metingen van anteflexie en abductie. Er waren gemiddeld 2 herhalingen nodig voor een goede reproduceerbaarheid

## Hoofdstuk 8

In dit hoofdstuk behandelen we de antwoorden op de vragen welke gesteld werden in de introductie van het proefschrift. De vragen betreffen issues aangaande therapie en behandeling van schouderklachten.

Corticosteroidinjecties hebben een significant beter effect op pijn en functie dan hyaluronzuur en placebo injecties gedurende de eerste drie maanden. We konden niet aantonen dat hyaluronzuur injecties een significant beter effect hebben op pijn en functie dan placebo injecties. We waren niet in staat om de veronderstelling te bewijzen dat hyaluronzuur injecties leiden tot een vermindering van ontstekingsreactie.

We konden wel aantonen dat het herhalen van corticosteroid injecties leidt tot een accumulatief effect. Na twee injecties lijkt het optimale effect te zijn bereikt. Het toedienen van een extra injectie geeft maar weinig extra vermindering van pijn.

Het is van essentieel belang voor de diagnose van cuff problematiek om cuff scheuren uit te sluiten.

De empty can en drop arm testen hebben een bewezen hogere sensitiviteit en specificiteit wanneer deze testen gecombineerd uitgevoerd worden. De toevoeging van een lokale verdovende subacromiale injectie leidt tot een verbetering van de specificiteit van de afzonderlijke testen.

Het voor de painful arc voorgestelde classificatiesysteem liet een positieve correlatie zien in vergelijking met de andere uitkomstmaten voor de score van pijn en functie.

Het meten van de acromio humerale afstand met behulp van echografie is van beperkte waarde gebleken bij symptomatische patiënten in vergelijking met gezonde individuen.

Het meten van de anteflexie en abductie met een drie dimensionale gyroscoop bij symptomatische patiënten geeft excellente reproduceerbaarheids coëfficiënten in vergelijking met andere meettechnieken.

Op basis van de resultaten van de onderzoeken uit dit proefschrift hebben we een voorstel geformuleerd voor een algoritme voor de diagnose en behandeling van subacromiale schouderklachten.