

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/19836> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Muijs, Sander Paul Jan

Title: Percutaneous vertebroplasty for painful long-standing osteoporotic vertebral compression fractures : indication, clinical outcome, cement Leakage & classification

Date: 2012-09-20

List of Publications

Full Papers

164

Muijs SP, Dijkstra PD, Bos CF. Clinical outcome after anatomical reconstruction of the lateral ankle ligaments using the Duquenooy technique in chronic lateral instability of the ankle: a long-term follow-up study. **J Bone Joint Surg Br.** 2008; 90(1): 50-6.

Muijs SP, Dijkstra PD, van Erkel AR. Percutaneous vertebroplasty for vertebral fractures caused by multiple myeloma, an aggressive vertebral haemangioma and in a traumatic burst fracture. **Ned Tijdschr Geneeskd.** 2008; 152(30): 1686-93. [Article in Dutch]

Muijs SP, Nieuwenhuijse MJ, Van Erkel AR, Dijkstra PD. Percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: evaluation after 36 months. **J Bone Joint Surg Br.** 2009 Mar; 91(3): 379-84 (see also, Chapter 4, *this thesis*)

Muijs SP, Akkermans PA, van Erkel AR, Dijkstra PD. The value of routinely performing a bone biopsy during percutaneous vertebroplasty in treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. **Spine (Phila Pa 1976).** 2009; 34(22): 2395-9. (see also, Chapter 3, *this thesis*)

Nieuwenhuijse MJ, Muijs SP, van Erkel AR, Dijkstra SP. A clinical comparative study on low versus medium viscosity polymethylmetacrylate bone cement in percutaneous vertebroplasty: viscosity associated with cement leakage. **Spine (Phila Pa 1976).** 2010; 35(20): E1037-44. (see also, Chapter 5, *this thesis*)

Muijs SP, van Erkel AR, Dijkstra PD. Treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures: a brief review of the evidence for percutaneous vertebroplasty. **J Bone Joint Surg Br.** 2011; 93(9): 1149-53. (see also, Chapter 7, *this thesis*)

Muijs SP, Dijkstra PD, van Rijswijk CS, van Erkel AR. Breakage of a Needle During a Vertebroplasty Procedure, a Rare Complication: Report of a Case and Options when Facing a Stuck Needle. **(Submitted)**

Muijs SP, Dijkstra PD, van Erkel AR. A system for Evaluation of eXtra Vertebral cement leakage in vertebroplasty based on Anatomy and volume in CT-scan analysis: the EXACT classification. **(Submitted)** (see also, **Chapter 6**, *this thesis*)

Muijs SP, Nieuwenhuijse MJ, Bollen L, van Erkel AR, Dijkstra PD, Nelissen RG. The Amount of Bone Marrow Edema Does Not Predict the Outcome in Single Level Percutaneous Vertebroplasty For Painful Osteoporotic Compression Fractures. **(Submitted)** (see also, **Chapter 2**, *this thesis*)

Book Chapters

Muijs SPJ. Inversietrauma van de enkel en instabiliteit. In: Boerhaave cursus Orthopedie II voor (verpleeg)huisarts: De onderste extremiteit en het bekken. **ISBN 978-90-6767-624-3**

Peer-Reviewed Abstracts

Muijs SPJ, Dijkstra PDS. Vertebroplasty in treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: prospective evaluation of short-term outcomes. *The annual autumn meeting of the NOV (Netherlands society of Orthopaedic Surgery), Leiden University Medical Center, Leiden, The Netherlands. Acta Orthop Scand. 2004*

Dijkstra PDS, Muijs SPJ, van der Linden E, Taminiau AHM. Radiofrequency heat ablation in combination with vertebroplasty, a novel treatment in spinal metastases with osteolytic defects. Preliminary results. Dept. of Orthopaedics and Radiology, Leiden University Medical Center, Leiden, the Netherlands. *The 18th annual EMSOS (European Musculoskeletal Oncology Society) meeting, Trieste, Italy, May 2005.*

Muijs SPJ, Dijkstra PDS, Bos CFA. Outcome after the anatomical reconstruction of the lateral ankle ligaments as described by Duquenooy in chronic lateral ankle instability. *The 8th EFORT (European Federation of National Associations of Orthopedics and Traumatology) conference, Florence, Italy, May 2007.* **J Bone Joint Surg Br. 2009; 91-B: Supp I**

Muijs SPJ, Nieuwenhuijse MJ, Dijkstra PDS, van Erkel AR. Percutane vertebroplastiek als behandeling van chronische osteoporotische compressiefracturen: prospectieve middellange termijnresultaten. *The annual autumn meeting of the NOV (Netherlands society of Orthopaedic Surgery), Veldhoven, The Netherlands, November 2007.* **Acta Orthop Scand. 2007**

Muijs SPJ, Nieuwenhuijse MJ, Dijkstra PDS, van Erkel AR. Is there a difference in clinical outcome between usage of low and medium viscosity PMMA bone cement in percutaneous vertebroplasty? *The EUROSPINE conference, Geneve, Switzerland. May 2008*

Muijs SPJ, Nieuwenhuijse MJ, Dijkstra PDS, van Erkel AR. Percutaneous vertebroplasty in advanced fractures age: Prospectively acquired results after a follow-up of more than two years. *The 9th EFORT (European Federation of National Associations of Orthopedics and Traumatology) conference, Nice, France, June 2008.* **J Bone Joint Surg Br. 2010; 92-B: Supp II**

Muijs SPJ, Akkermans PA, Dijkstra PDS, van Erkel AR. Bone biopsy during percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures, a necessity? *The 9th EFORT (European Federation of National Associations of Orthopedics and Traumatology) conference, Nice, France, June 2008 (Nominated for the 10 best Free papers at the conference).* **J Bone Joint Surg Br. 2010; 92-B: Supp II**

Muijs SPJ, Nieuwenhuijse MJ, Dijkstra PDS, van Erkel AR. Does the viscosity of PMMA bone cement used during vertebroplasty influence the clinical outcome? A one year prospective follow-up comparison between a low and a medium viscosity bone cement. *The 54th NOF (Nordic Orthopaedic Federation) conference in Amsterdam, The Netherlands, June 2008.*

Muijs SPJ, Oostenrijk A, Dijkstra PDS, van Erkel AR. Vertebroplasty: sustained vertebral wedge angle and heights in a one-year follow-up of type II osteoporotic vertebral compression fractures. *The 10th EFORT (European Federation of National Associations of Orthopedics and Traumatology) conference, Vienna, Austria, June 2009.* **J Bone Joint Surg Br. 2010; 92-B: Supp IV**

Curriculum Vitae

168

De auteur van dit proefschrift werd geboren op 20 februari 1981 te Haren (Groningen). In 2000 behaalde hij zijn Atheneumdiploma aan het Zernicke College te Haren. Hierna startte hij met zijn opleiding Geneeskunde aan de Universiteit Leiden. In 2004 startte hij met een klinisch wetenschappelijk doctoraal afstudeeronderzoek naar de lange termijn resultaten van anatomische reconstructie van de laterale enkel ligamenten volgens Duquenooy bij chronische laterale enkelinstabiliteit onder begeleiding van Dr. P.D.S. Dijkstra en Dr. C.F.A. Bos (Orthopaedische Chirurgie, LUMC). In augustus 2004 behaalde hij zijn doctoraalexamen en hij startte tijdens de co-schappenfase van zijn studie met wetenschappelijk onderzoek naar minimaal invasieve behandelingstechnieken (vertebroplastiek) bij osteoporotische wervelinzakkingen. Eind 2006 behaalde hij zijn artsexamen en startte in 2007 met zijn promotietraject onder begeleiding van Prof. dr. R.G.H.H. Nelissen (orthopaedie), Dr. P.D.S. Dijkstra (orthopaedie) en Dr. A.R. van Erkel (radiologie) naar vertebroplastiek bij osteoporotische wervelinzakkingen, resulterend in dit proefschrift.

Op 1 januari 2009 startte hij met de opleiding Orthopaedie vanuit het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC) (opleider Prof. dr. R.G.H.H. Nelissen), welke werd aangevangen met de vooropleiding algemene Chirurgie (opleider Dr. A. Da Costa) in het Rijnland Ziekenhuis te Leiderdorp. In 2011 keerde hij terug naar het LUMC voor een academisch opleidingsjaar Orthopaedie, waarna hij in 2012 zijn perifere opleidingsjaren vervolgde in het Medisch Centrum Haaglanden (Westeinde Ziekenhuis) te Den Haag (opleider Dr. E.R.A. van Arkel) en hij zal medio 2013 zijn opleiding voortzetten in het HAGA Ziekenhuis te Den Haag en vervolgens medio 2014 terugkeren naar het LUMC en zijn opleiding afronden in 2015. Naast het vervolgen van zijn klinische opleiding Orthopaedie, hoopt hij zich in de toekomst bezig te blijven houden met wetenschappelijk onderzoek.

Curriculum Vitae

The author of this thesis was born February 20th 1981 in Haren (Groningen), The Netherlands. In 2000, he graduated and received his Atheneum diploma from the Zernicke College in Haren (Groningen), whereafter he started studying Medicine at the University of Leiden. In 2004 he started a clinically oriented research project concerning the long-term clinical outcome after the anatomical reconstruction of the lateral ankle ligaments as described by Duquenois in chronic lateral ankle instability under supervision of Dr. P.D.S. Dijkstra en Dr. C.F.A. Bos (Orthopaedic surgery, LUMC) to complete the Bachelor part of his study in August 2004. During his internships, he started his research on vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures under supervision of Prof. dr. R.G.H.H. Nelissen, Dr. P.D.S. Dijkstra and Dr. A.R. van Erkel. After his medical degree in 2006, he continued his research as a PhD-project, of which this thesis is the result.

As of January 1st 2009, he started his Orthopaedic Surgery training at the Leiden University Medical Center (LUMC) (Prof. Dr. R.G.H.H. Nelissen), which commenced with by the pre-Orthopaedics phase of General Surgery at the Rijnland Hospital in Leiderdorp (Dr. A. Da Costa), after which he returned to the LUMC in 2011 for an academic training year. In 2012 he continued his training at the Medisch Centrum Haaglanden (Westeinde Hospital) in The Hague (Dr. E.R.A. van Arkel) and will proceed at the HAGA Hospital in The Hague in June 2013. Thereafter he will complete the last part of this training in the LUMC in 2015. Besides completing his Orthopaedic Surgery training, he hopes to remain active in scientific work.

Dankwoord

De studies beschreven in dit proefschrift zijn uitgevoerd op de afdelingen Orthopaedie en Radiologie van het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC). Graag wil ik iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan de totstandkoming van dit proefschrift en met wie ik de afgelopen jaren heb samengewerkt.

170

Aan de wieg van dit proefschrift staan, naast mijn ouders, Dr. P.D.S. Dijkstra en Dr. C.F.A. Bos bij wie ik mijn wetenschapsstage naar de langetermijnresultaten van enkelbandreconstructie volgens Duquenois, heb mogen doen. Door gelukkige samenloop van omstandigheden hadden de, sinds ik begon in 2005 geen dag ouder geworden meisjes van de balie, enkele patiënten van Sander Dijkstra op het spreekuur van Sander Muijs gepland. Onder deze patiënten bevonden zich enkele patiënten die een Percutane VertebroPlastiek (PVP) hadden ondergaan en hier enthousiast over waren. Hieruit is mijn interesse in de PVP ontstaan, waaruit uiteindelijk mijn promotieonderzoek is voortgekomen.

Tijdens mijn promotietijd hebben vervolgens meerdere studenten en arts-onderzoekers (Alexander, Narada, Paul en Laurens) mij tijdens hun wetenschapsstage bijgestaan in het onderzoek. Marc Nieuwenhuijse bleek hierbij dusdanig veel enthousiasme en interesse voor het onderwerp te hebben dat hij de PVP naald van mij heeft overgenomen en nu ook promoveert op Percutane VertebroPlastiek.

Apart wil ik mijn dank betuigen aan mijn co-promotoren Dr. P.D.S. Dijkstra en Dr. A.R. van Erkel en mijn promotor Prof. Dr. R.G.H.H. Nelissen. Beste Sander, door jouw begeleiding bij mijn wetenschapsstage kon ik mijn promotieonderzoek beginnen. Ook tijdens de rest van mijn onderzoek heb ik je betrokkenheid, nachtelijke brainstorm sessies (sorry voor de nachtelijke telefoontjes familie Dijkstra), vrijwel onmogelijke 'last minute' presentatie voorbereidingen en hulp en steun bij zowel praktische als "politieke" zaken, zeer op prijs gesteld. Ook heb ik het erg gewaardeerd dat ik gedurende mijn gehele promotietijd een werkplek heb gehad met jou als kamergenoot. Arian, jou wil ik danken voor je persoonlijke interesse en geduldige houding (rust en bezinning wanneer de 'manie' van Dijkstra zelfs mij even te veel werd) en ook voor je, meestal door mij ter harte genomen, soms wat vaderlijke adviezen. Jouw grondige correcties van onze artikelen maakten van Engels English. Beste Rob, ik ben zeker niet de eerste die het opvalt dat je voor tenminste 40 jaar fulltime onderzoek ideeën in anderhalf uur met ongekend enthousiasme weet te produceren. Het is niet altijd even gemakkelijk om hier het voor de promovendus haalbare uit te destilleren. Wel laat het je ongetemde enthousiasme voor wetenschappelijk onderzoek binnen (en ook buiten) de Orthopaedie zien en werkt het voor vele mensen, waaronder mij zelf, aanstekelijk. Met name tijdens de afronding van dit proefschrift heb je je erg ingezet voor het hier geleverde eindresultaat, mijn dank hiervoor.

Beste (voormalige en huidige) collegae onderzoekers van zowel de “TU Delft groep” als de arts-onderzoekers van de afdeling Orthopaedie. Ik wil jullie bedanken voor de laagdrempelige hulp en overlegmomenten en de gezellige congresbezoeken. Speciaal zou ik hierbij mijn dank willen betuigen aan Dr. Ir. P.W. de Bruin, voor zijn tijd en hulp bij computergeassisteerde 3-dimensionale volume reconstructies en metingen van CT-data en de 24/7 ‘first-aid’ bij de vele computer crashes, die mijn promotietijd gekend heeft.

Ook wil ik mijn dank betuigen aan de medewerkers van de afdeling Radiologie, aan de secretaresses voor hun hulp en voor het buiten werktijd belangeloos scannen van mijn preparaten door enthousiaste laboranten. Mijn dank gaat verder uit naar de medewerkers van het ‘oude’ Cardio-biochemie laboratorium, die mij met groot enthousiasme, rustig zo nu en dan een middagje varkens wervels lieten oplossen in kokend zoutzuur. Ook wil ik hierbij mijn huidige collegae en opleiders in het Medisch Centrum Haaglanden bedanken voor de fijne werksfeer en flexibiliteit omtrent mijn laatste promotie-regelingen.

Familie, schoonfamilie, vrienden en kennissen, dank voor jullie interesse en mentale steun. Beste schoonouders, Roos en Humphrey, bedankt voor het altijd klaarstaan om te helpen, onder andere bij het oppassen op onze zoon (wat voor jullie geen straf is), zodat ik weer een stukje verder kon met het schrijven van dit proefschrift. Broers, zwager en schoonzusjes, de reproductieve capaciteiten van onze familie zijn goed benut, zouden ze al uitgeput zijn? Het is een gezellig groepje baby’s, peuters en kleuters. Wouter, ik vind het leuk dat jij mijn paranimf wilt zijn.

Pa en Ma, echt enthousiast over mijn keuze om geneeskunde te gaan studeren waren jullie niet, ik herinner mij termen als: “dure hobby” en “als je later te veel uren wilt maken voor te weinig geld, moet je het niet laten.” Jullie hebben mijn keuze echter volledig gesteund en het mogelijk gemaakt om op comfortabele wijze mijn studie af te ronden. De vergaande verdieping in allerlei medische onderwerpen van Pa en de continue bezorgdheid over te hard werken en te weinig slapen en eten van Ma zal ik nooit vergeten.

Lieve Denise, jouw onvoorwaardelijke interesse, motivering en hulp bij alle aspecten van mijn promotieonderzoek was groter dan die van wie dan ook. Voor jou is het een welkome invulling geweest van ál die vrije tijd die je over had naast: zelf promoveren, de opleiding tot Cardiologe volgen, ons huis renoveren, en de beste moeder die Floris-Jan zich zou kunnen wensen zijn, enz. enz. Doe alsjeblieft even een beetje rustig aan en zorg dat je geniet van onze snel verwachte volgende telg.

Sander