

# Ultrasound guidance for interventional pain management of cervical pain syndromes : an anatomical and clinical study

Citation for published version (APA):

Narouze, S. N. (2012). *Ultrasound guidance for interventional pain management of cervical pain syndromes : an anatomical and clinical study*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20120613sn>

## Document status and date:

Published: 01/01/2012

## DOI:

[10.26481/dis.20120613sn](https://doi.org/10.26481/dis.20120613sn)

## 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

**Samer Narouze, MD, MSc**

Narouze S. Ultrasound-guided Cervical Spine Injections: Ultrasound “prevents” while contrast fluoroscopy “detects” intra-vascular injections. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37:127-130.

Subsequent to the paradigm shift established by ultrasound in the field of regional anesthesia, we now started to see a new wave of reports advocating the use of ultrasonography to guide pain blocks. This new wave started in 2004-2005 with the description of ultrasound guided techniques for lumbar and cervical facet nerve blocks and intra-articular injections. This was succeeded by a renewed interest in ultrasound-guided stellate ganglion block with the goal to decrease potential complications. Since then, there has been a rapidly growing interest in the application of ultrasonography in pain medicine as evident by the plethora of published reports.

Since the main avail of ultrasonography, besides no radiation exposure, is direct visualization of soft tissue structures, it lends it particularly beneficial in cervical spine injections with the multitude of vessels and other vital soft tissue structures compacted in a small area that make it vulnerable to injury with fluoroscopy guided injections. In this thesis we demonstrated that this is especially true with cervical nerve root injections, stellate ganglion block, and atlanto-axial joint injections. Ultrasound is an excellent tool in “visualizing” and hence “avoiding” vascular injury during cervical spine procedures, while contrast fluoroscopy can only “detect” that the tip of the needle is intravascular (after the fact). One should be mindful that fluoroscopy may not detect that the needle has already traversed a vessel on its way to the target, while ultrasound can avoid this.

The purpose of this thesis is to review the sonoanatomy of the neck and cervical spine and to demonstrate the feasibility and reliability of using the ultrasound to guide different cervical spine injections for the treatment of various cervical pain syndromes. **Chapter I** is an overview of the advantages and limitations of ultrasound in spine injections. The chapter sheds the light on the potential applications of ultrasound in the field of interventional pain management with special attention to the neck and cervical spine. The rationale for considering ultrasound for stellate ganglion block, cervical transforaminal and atlantoaxial joint injections is offered with the references to support such rationale. Five questions were offered to be addressed in the following chapters.

The sonoanatomy of the cervical spine is reviewed in details in **chapter II** as well as the literature review in regards to ultrasound-guided cervical procedures. The techniques for performing cervical nerve root injection, cervical facet medial branch block as well as cervical facet intra-articular injections were discussed. The techniques were supported by various illustrations and sonograms to explain the sonoanatomy relevant to each procedure. Apart from cervical spine sonoanatomy, the thesis offers a detailed description of the anatomy and sonoanatomy of the soft tissue structures in the anterior neck in relation to cervical sympathetic chain block in **chapter III**. We showed that the esophagus, vertebral artery, inferior thyroid artery and other arteries can be located along the needle path of fluoroscopy-guided stellate ganglion block. These findings are really alarming and will raise few eye brows.

Currently the guidelines for cervical transforaminal injection technique involve introducing the needle under fluoroscopic guidance into the posterior aspect of the intervertebral foramen just anterior to the superior articular process in the oblique view to minimize the risk of injury to the vertebral artery or the nerve root. Despite strict adherence to these guidelines adverse outcomes have been reported. A potential shortcoming to these current guidelines would be the presence of a critical feeder vessel to the anterior spinal artery in the posterior aspect of the intervertebral foramen that could be injured in the pathway of the needle. Here the ultrasonography may come to play; as it allows for visualization of soft tissues, nerves and vessels and also facilitates visualization of the injectate around the nerve thus it may be advantageous to fluoroscopy. **Chapter IV** covers ultrasound-guided cervical nerve root injections. This is a prospective observational study evaluating the feasibility of ultrasound in identifying the correct cervical level and accurate placement of the needle compared to fluoroscopy.

The radiologic target point was the posterior aspect of the intervertebral foramen just anterior to the superior articular process in the oblique view, and at the midsagittal plane of the articular pillars in the anteroposterior view. The needles placed with ultrasound were within 5 mm from the radiologic target in all patients as confirmed by fluoroscopy. Vessels at the anterior aspect of the foramen were identified in 4 patients by color Doppler, while 2 patients had critical vessels at the posterior aspect of the foramen. In these 2 cases such vessels could have been injured in the pathway of a correctly placed needle under fluoroscopy alone. So with cervical selective nerve root block (cervical transforaminal epidural injection) there is really *no safe zone*, however there may be a *safer tool*, the ultrasound. In another case scenario, we demonstrated in **chapter V** that ultrasound-guided needle placement for stellate ganglion block prevented esophageal penetration in clinical practice especially with left sided injections.

The lateral atlanto-axial joint (AAJ) is a common cause of cervicogenic headache and it may account for up to 16% of patients with occipital headache. **Chapter VI** discusses a retrospective review of 115 patients with cervicogenic headache, of which 32 had a clinical picture suggestive of atlanto-axial joint pain and underwent AAJ injection with local anesthetic and steroids. The data showed a statistically significant pain relief at 1 and 3 month follow up but not at the 6 month follow up visit. AAJ injections can be associated with serious complications mainly because of its close proximity to the vertebral artery and the C2 dorsal root ganglion. This led some pain physician to abandon AAJ injections as fluoroscopy can't directly identify the vertebral artery. On the other hand ultrasound can easily identify both the C2 dorsal root ganglion and the vertebral artery as it courses lateral to the AAJ from C2 to C1 foramina and this is demonstrated in **chapter VII**. Ultrasound guidance can increase the safety of this much needed procedure in selected patients with cervicogenic headache.

All the previous examples increased the enthusiasm of pain physicians to learn more about ultrasound-guided injections in pain management. As we witness an expansion in the number of pain physicians who perform pain procedures with ultrasound guidance, it is high time for pain medicine societies to consider establishing recommendations for education and training and to encourage clinical outcome studies. Due to the lack of specialty specific guidelines for ultrasonography in interventional pain management, an international collaborative effort consisting of members of the Special Interest Group on Ultrasonography in Pain Medicine from the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anesthesia and Pain Therapy, and the Asian Australasian Federation of Pain Societies developed recommendations for education and training in ultrasound-guided interventional pain procedures that is presented in **chapter VIII**. The purpose of the recommendations is to define the required skills for performing ultrasound-guided pain procedures, the process for appropriate education and training, and the quality improvement process.

**In conclusion;** ultrasound provides direct visualization of various soft tissues, real-time needle advancement and avoids exposing the healthcare provider and the patient to the risks of radiation. The machine itself is more affordable and transferrable than a fluoroscopy or CT scan. These factors make ultrasonography an attractive adjunct to other imaging modalities in interventional pain management especially in the cervical spine area.

# Chapter 10

## Samenvatting

Samer Narouze, MD, MSc

Narouze S. Ultrasound-guided Cervical Spine Injections: Ultrasound “prevents” while contrast fluoroscopy “detects” intra-vascular injections. Reg Anesth Pain Med 2012 (in press)

Ultrasound echografie in de regionale anesthesie heeft het laatste decennium een explosieve groei gekend. Ultrasonografie wordt nu ook toegepast bij chronische pijnbestrijding. Sinds 2004-2005 worden ultrasound-geleide technieken gebruikt voor lumbale en cervicale facet denervatie en intra-articulare injecties, gevolgd door een vernieuwde interesse in ultrasound-geleide blokkade van het ganglion stellatum, met als doel de incidentie van potentiële complicaties te verminderen. Sindsdien groeit de interesse in de toepassing van ultrasonografie in pijnbestrijding, wat tot uiting komt in een plethora aan publicaties.

Ultrasonografie heeft duidelijk zijn nut bewezen - gezien blootstelling aan bestraling vermeden wordt en zachte weefsels direct gevisualiseerd kunnen worden - bij injecties ter hoogte van de cervicale wervelkolom, waar in een compacte omgeving vele bloedvaten en andere vitale structuren gemakkelijker beschadigd worden bij gebruik van fluoroscopie-geleide injecties. In dit proefschrift hebben wij aangetoond dat dit specifiek het geval is voor cervicale wortelbehandelingen, ganglion stellatum blokkades en injecties in de atlanto-axiale gewrichten. Ultrasound is een uitstekend instrument bij het "visualiseren" en bijgevolg het "vermijden" van vasculaire schade gedurende ingrepen aan de cervicale wervelkolom, terwijl fluoroscopie enkel de tip van de naald kan "detecteren" eenmaal deze in het bloedvat is terecht gekomen (postfactum). Men moet begrijpen dat tijdens fluoroscopie niet gedetecteerd wordt dat een naald al in een bloedvat is terechtgekomen, terwijl ultrasound dit kan vermijden.

Het doel van dit proefschrift is om de sonoanatomie van de nek en de cervicale wervelkolom te beschrijven in een reviewartikel en om de haalbaarheid en betrouwbaarheid van het gebruik van ultrasound aan te tonen, als geleide bij verschillende injectietechnieken ter hoogte van de cervicale wervelkolom bij de behandeling van meerdere cervicale pijnsyndromen.

**Hoofdstuk I** geeft in een overzichtsartikel de voordelen en de beperkingen van ultrasound-geleide injecties ter hoogte van de wervelkolom. Het hoofdstuk belicht de potentiële toepassingen van ultrasound in het gebied van interventie pijnbehandelingen met een speciale aandacht voor de nek en cervicale wervelkolom. De ratio achter het gebruik van ultrasound voor het ganglion stellatumblok, cervicale transforaminale en atlantoaxiale gewrichtsinjecties wordt belicht, gesteund door de literatuur. Een vijftal vragen wordt beantwoord in de volgende hoofdstukken.

De sonoanatomie van de cervicale wervelkolom is beschreven in een overzichtsartikel in **hoofdstuk II**, met tevens verwijzingen naar de literatuur gerelateerd aan ultrasound-geleide cervicale procedures. De technieken om injecties te verrichten ter hoogte van de cervicale zenuwwortels, facetten en gewrichten worden bediscussieerd. De technieken worden ondersteund door verschillende illustraties en sonografieën om de relevante sonoanatomie toe te lichten. Behalve de cervicale sonoanatomie, geeft dit proefschrift eveneens een gedetailleerde beschrijving van de anatomie en de sonoanatomie van de zachte weefsels in de voorste halsregio in relatie met een blokkade van de cervicale

sympathicusketen in **hoofdstuk III**. We konden aantonen dat de slokdarm, arteria vertebralis, arteria thyroidea inferior en andere slagaders zich op het pad bevinden van een fluoroscopisch-geleid ganglion stellatum blok. Dit zijn alarmerende bevindingen waarbij menigeen zijn wenkbrauwen zal fronsen.

Op dit ogenblik bevelen de richtlijnen voor de toepassing van transforaminale injectietechnieken het gebruik van naalden onder fluoroscopische geleiding aan in het posterieure gebied van het foramen intervertebrale, anterior van de processus articularis superior in de schuine opname om beschadiging van de arteria vertebralis of de zenuwwortel te minimaliseren. Ondanks het strikt toepassen van deze richtlijnen, werden negatieve resultaten gerapporteerd. Een potentiële tekortkoming van deze richtlijnen is de aanwezigheid van een kritisch bloedvat van de arteria spinalis anterior in het posterieure deel van het foramen intervertebrale, dat beschadigd kan worden tijdens de introductie van de naald. Hier kan ook de sonoanatomie een rol spelen daar het toelaat zachte weefsels, zenuwen en bloedvaten te visualiseren, evenals de visualisatie van de injectievloeistof rond de zenuw, waardoor deze techniek waardevoller is dan de fluoroscopie. **Hoofdstuk IV** behandelt ultrasound-geleide injecties ter hoogte van de cervicale zenuwwortels. Een prospectief observationele studie evalueert de toepassing van ultrasound met fluoroscopie in het identificeren van de juiste cervicale wervel en accurate plaatsing van de naald. Het radiologische einddoel is het posterior deel van het foramen intervertebrale anterior van de processus articularis superior in de schuine opname, en in het midsagitaal vlak van de gewrichtspijlers in de anterioposterior opname. De naalden geplaatst met ultrasound bevonden zich binnen 5 mm van het radiologische doel in alle patiënten, zoals aangetoond door fluoroscopie. Met behulp van de kleuren Doppler technieken werden bij vier patiënten bloedvaten aangetoond ter hoogte van het voorste deel van het foramen, terwijl twee patiënten kritische vaten vertoonden ter hoogte van het posterieure deel van het foramen. In deze twee patiënten zouden de vaten beschadigd kunnen worden tijdens het traject van een correct geplaatste naald indien enkel fluoroscopie wordt toegepast. Er is werkelijk geen enkele veilige zone bij het zetten van een selectief cervicale zenuwblokkade (cervicale transforaminale epidurale injectie). Er bestaat echter wel een veiliger techniek, namelijk de ultrasound. In een ander scenario, zoals beschreven in **hoofdstuk V**, wordt aangetoond dat het plaatsen van een ultrasound-geleide naald voor een ganglion stellatum blok, in de klinische praktijk voorkomt dat de slokdarm wordt aangeprikt, in het bijzonder bij linkszijdige injecties.

Het laterale atlanto-axiale gewricht (AAJ) is een gebruikelijke oorzaak van cervicogene hoofdpijn en is verantwoordelijk voor 16% van de patiënten met occipitale hoofdpijn. **Hoofdstuk VI** bediscussieert een retrospectief onderzoek bij 115 patiënten met cervicogene hoofdpijn, waarvan 32 een klinisch beeld vertonen, suggestief voor atlanto-axiale gewrichtspijn, die behandeld wordt met lokaal anesthetica en steroïden. De data tonen een statistische signi-



ficante verbetering van de pijn aan op 1 en 3 maanden follow-up, maar niet op 6 maanden. AAJ injecties kunnen geassocieerd worden met ernstige complicaties, die voornamelijk berusten op hun nabijheid van de arteria vertebralis en het C2 dorsaal wortel ganglion. Dit heeft er toe geleid dat sommige pijnbestrijders AAJ injecties hebben verlaten, daar fluoroscopie geen directe identificatie toelaat van de arteria vertebralis. Anderzijds laat ultrasound gemakkelijk toe om zowel het C2 dorsaal wortel ganglion als de arteria vertebralis te identificeren daar hun beloop lateraal is van het AAJ van de foramina C2 tot C2 (**hoofdstuk VII**). Ultrasound-geleide technieken verhogen de veiligheid van deze vaak voorkomende behandeling in geselecteerde patiënten met cervicogene hoofdpijn.

Alle aangehaalde voorbeelden verhogen het enthousiasme van pijnbestrijders om meer kennis op te doen van ultrasound-geleide injectie technieken in chronische pijnbestrijding. Daar we getuige zijn van een grote groei in het aantal pijnbestrijders die ultrasound toepassen, is het de hoogste tijd voor de wetenschappelijke secties pijnbestrijding om aanbevelingen te doen in verband met opleiding en training en om het verrichten van klinische studies aan te moedigen. Ten gevolge van het gebrek aan specifieke richtlijnen voor ultrasonografie in interventionele pijnbestrijding, is er een internationale samenwerking opgericht, bestaande uit leden van een "Special Interest Group" voor ultrasonografie in pijnbestrijding, door de American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, de European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, en de Asian Australasian Federation of Pain Societies, die aanbevelingen hebben opgesteld voor opleiding en training in procedures voor ultrasound-geleide interventie pijnbestrijding (**hoofdstuk VIII**). Het doel van deze aanbevelingen is om de vereiste vaardigheden te definiëren van ultrasound-geleide pijnbestrijdingsingrepen, het juiste opleidings- en trainingsproces en het kwaliteitsverbeteringsproces.

Samenvattend kan gesteld worden dat ultrasound een directe visualisatie van diverse zachte weefsels toelaat, met real-time visualisatie van het inbrengen van een naald, waarbij de patiënt en de pijnbestrijder zelf geen bestraling ondervinden tijdens de ingreep. Het toestel zelf is meer betaalbaar en verplaatsbaar dan een fluoroscopie of CT scan toestel. Deze factoren maken ultrasonografie een aantrekkelijk instrument boven andere toestellen in interventionele pijnbestrijding, speciaal in het gebied van de cervicale wervelkolom.