

Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten

Het verschil in beroepsziektes tussen links- en rechtshandige echocardiografisten

Naam student:

C.A.M. Zeilstra-Delmee

Studentnummer:

74685260(klantnummer)

Ziekenhuis:

Sint Anna te Geldrop

Opleiding:

Hartfunctielaborante

Uitstroomrichting echocardiografie.

Inzendcode:

125J2

Datum inzending:

01-01-2018

Titel afstudeeropdracht:

Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten

Naam beoordelaar AD/TB:

Docentnummer:

212516

Datum beoordeling:

Eindoordeel:

Authenticiteitsverklaring

Met ondertekening verklaar ik Carien Zeilstra Delmee, student aan de LOI hogeschool, dat ik bij het schrijven van mijn afstudeeropdracht voor de opleiding Hartfunctielaborant specialisatie Echocardiografie met de titel 'Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten' geen plagiaat heb gepleegd en dat de rapportage het resultaat is van mijn eigen werk en verwoord is in mijn eigen woorden, behoudens citaten. Daar waar mijn afstudeeropdracht gebaseerd is op informatie dan wel ideeën van een ander heb ik die ander recht gedaan door naar diens geraadpleegde werk te verwijzen. Tevens verklaar ik dat ik te allen tijde verantwoordelijk blijf voor het bovenstaande.

I NOW WISH TO TURN TO . . . workers in whom certain morbid affections gradually arise from . . . some particular posture of the limbs or unnatural movements of the body called for while they work. (De Morbis Artificum Diatriba [Diseases of Workers] by Bernardino Ramazzini).

Deze tekst uit 1713 is uit een van de eerste artikelen die ingaat op de risico's en letsel ten gevolge van statische houdingen, herhalende bewegingen en druk op specifieke spieren door het werk dat men uitoefent.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding voor het onderzoek	4
1.2	Probleemformulering	5
1.3	Aanpak	5
2	Onderzoeksontwerp	6
2.1	Onderzoekmodel	6
2.2	Technisch ontwerp	6
3	Theorie	8
3.1	Ergonomie	8
3.2	Mogelijke risicofactoren.	8
3.3	Meest voorkomende klachten van het bewegingsapparaat onder echografisten.	9
3.4	Preventie	13
4	Empirie	15
4.1	Onderzoeksgegevens	15
4.2	Onderzoeksresultaten	15
4.3	Analyse	18
5	Conclusies en aanbevelingen	20
5.1	Conclusies	20
5.2	Aanbevelingen	21
6	Reflectie	22
7	Dankwoord	24
8	Literatuurlijst	25
9	Lijst met Figuren en Tabellen	27
9.1	Lijst met Tabellen	27
9.2	Lijst met Figuren	27
9.3	Lijst me Grafieken	27
10	Bijlage	28

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

Echografie is een belangrijk diagnostisch onderzoek in de hedendaagse medische wereld. Het is een niet invasief onderzoek, weinig belastend en minimaal risico met nadelige gevolgen voor de patiënt.

De meeste echografisten houden de probe in hun rechterhand en bedienen de apparatuur met hun linkerhand, ongeacht of ze rechts of linkshandig zijn (Ransom, 2002). Binnen het Sint Anna ziekenhuis te Geldrop leren leerlingen ook op deze wijze het echocardiografische onderzoek te verrichten. Het nadeel hiervan is dat echocardiografist over de patiënt heen moet met je rechter arm. Zeker bij corpulente en obesitas patiënten geeft dit extra belasting op het bewegingsapparaat. In het bijzonder in echocardiografie zijn de houdingen en bewegingen weinig gevarieerd. Echografisten vormen dan ook een professionele groep met een hoog gerapporteerd overwicht voor werkgerelateerde pijn en ongemak aan het bewegingsapparaat, vooral in de nek, bovenste ledematen en rug (Gemark Simonsen & Gard, 2016). Naar schatting werkt ongeveer 80% tot 85% van de echografisten met pijn tijdens het werk, en 20% ervaart kwetsuren die loopbaan beëindigend zijn (Bastian Eric J, Kits Joel K, Waever Joshua D, Stevenson John R, Cariton Lynn, Raaymakers Susan A, Poel v.d. Jennifer, 2009)

Uit een uitgave van het RIVM blijkt dat de zorgkosten onder de Nederlandse bevolking voor ziekten aan het bewegingsstelsel en bindweefsel tussen 1999 en 2010 de snelste steiger was met 10,3% per jaar. Afgezien van het feit dat het voor de echocardiografist vervelende gevolgen kan hebben, ondervindt ook de organisatie nadelige gevolgen. De grootste last die organisaties hierdoor ervaren is als een werknemer langdurig ziek is ten gevolge van beroepsziekten. Arbeidsongeschiktheid vormt voor ondernemingen en instellingen een aanmerkelijk financieel risico. (HR 5 nieuws).

Bij navraag aan het afdelingshoofd van de functieafdeling van het Sint Anna ziekenhuis m.b.t. het ziekteverzuim over 2016 zijn de gemiddelde loonkosten per maand € 2.983. Het gemiddelde ziekteverzuim kwam uit op 3,8%. Op jaarbasis geeft dit een kostenpost van €35.796. Deze cijfers gelden voor de hele functieafdeling, er zijn geen cijfers over langdurige ziekte.

Er is al afzonderlijk onderzoek verricht naar de prevalentie van beroepsziekten bij echografisten, (Gemark Simonsen & Gard, 2016), (Coffin, 2014), (Ransom, 2002) en het verschil tussen rechts en linkshandig scannen (McCulloch, Xie, & Adams, 2002). Er is echter nog geen onderzoek gedaan naar de mogelijke causale relatie tussen het rechts- danwel linkshandig scannen op het voorkomen van beroepsziekten. Aangezien de belasting bij het gebruik van het bewegingsapparaat verschilt naar gelang de positie tussen patiënt en echocardiografist, is de interesse ontstaan om te onderzoeken of er verschillen zijn in beroepsziekten tussen rechts – en linkshandige echocardiografisten.

In het verlengde hiervan volgt er in dit onderzoek een analyse van metingen bij het rechts- versus linkshandig verrichten van een echo. Het contrast tussen deze twee uitkomsten is relevant voor het onderzoek omdat, significante verschillen nadelige gevolgen zouden kunnen hebben voor uitslagen van het echocardiografisch onderzoek, en indirect voor de patiënt.

Daarnaast zijn de volgende factoren meegenomen in dit onderzoek:

- ❖ het aantal dienstjaren,
- ❖ de tijd die men krijgt voor het verrichten van een echo,
- ❖ de kwantiteit van de te maken echo's per dag,
- ❖ kwantiteit van de echo's per week,
- ❖ Leeftijd en lengte,
- ❖ Of men klachten die men ondervindt meldt en bij wie.

Doelgroep

De primaire doelgroep zijn de echocardiografisten in Nederland. Daarnaast is het ook voor de leidinggevenden.

1.2 Probleemformulering

Doelstelling

Onderzoeken of beroepsziektes aan het bewegingsapparaat, door onder andere statische houdingen, te voorkomen zijn door dubbelzijdig scannen.

Onderzoeksvraag

Hebben rechtshandige echocardiografisten dezelfde klachten aan het bewegingsapparaat als linkshandige en zijn deze klachten te verkleinen door beiderzijds te scannen?

Deelvragen

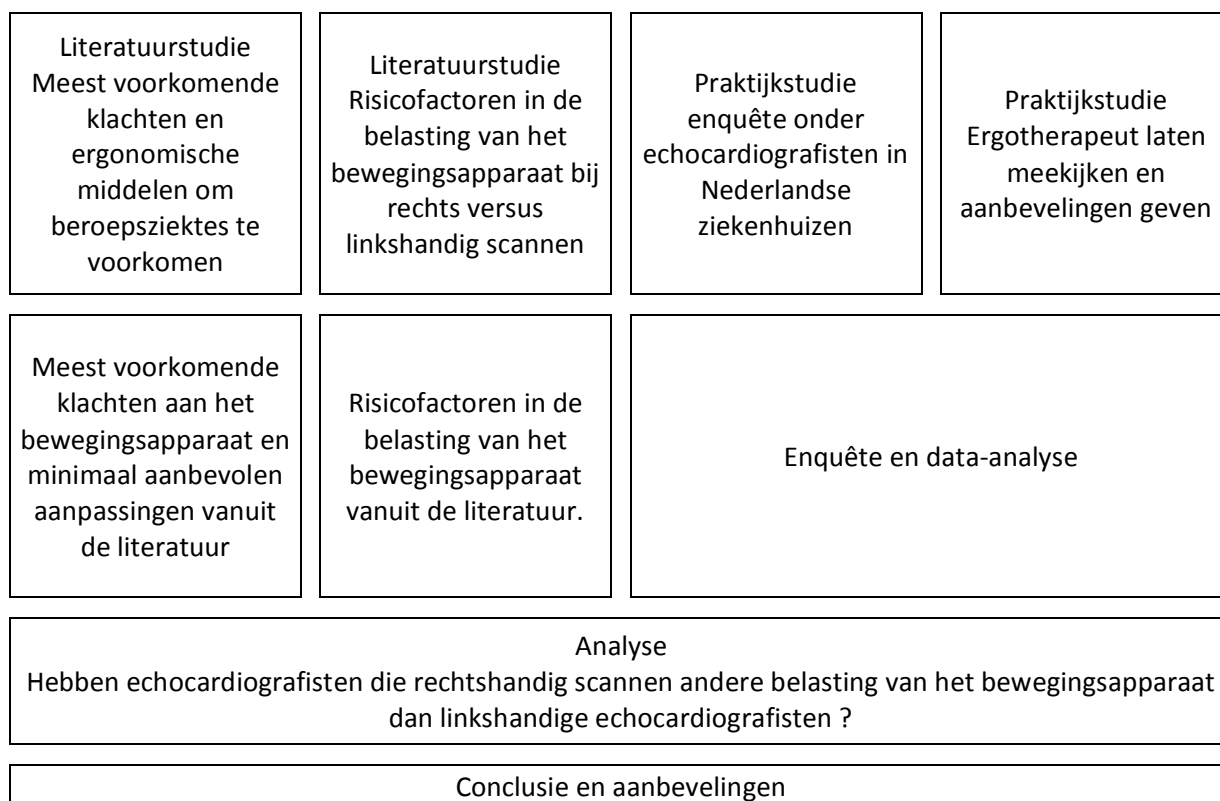
1. Wat zijn de meest voorkomende beroepsziektes aan het bewegingsapparaat bij echografisten?
2. Wat zijn mogelijke risicofactoren die van invloed zijn op de meest voorkomende beroepsziektes aan het bewegingsapparaat bij echocardiografisten?
3. Welke ergonomische middelen zijn er om beroepsziektes tegen te gaan wat zijn de aanbevelingen vanuit de theorie?
4. Zijn er verschillen in de standaard metingen aanbevolen vanuit European Association of Echocardiography (EAE), bij een echocardiografie in rechts versus links scannen?
5. Hebben rechtshandige echocardiografisten dezelfde klachten aan het bewegingsapparaat als linkshandige?

1.3 Aanpak

In het hoofdstuk 'Onderzoeksontwerp' wordt beschreven op welke wijze het onderzoek is opgezet. Het hoofdstuk 'Theorie' beschrijft wat de risicofactoren zijn en de meest voorkomende klachten. Wat er vanuit de theorie wordt aanbevolen om klachten te voorkomen. Hiermee wordt er antwoord gegeven op deelvraag 1 tot en met 3. In het hoofdstuk 'Empirie' volgen de onderzoeksgegevens en resultaten uit de enquête. De aanbevelingen die door de ergotherapeut zijn gegeven. Nadat de resultaten zijn geanalyseerd worden er conclusies getrokken. Deze conclusies en aanbevelingen volgen in het volgende hoofdstuk. In de bijlage zijn de reflectie, literatuurlijst en lijst met tabellen en figuren terug te vinden.

2 Onderzoeksontwerp

2.1 Onderzoekmodel



Figuur 1 Onderzoekmodel

2.2 Technisch ontwerp

Onderzoeksmethoden per deelvraag

1. Wat zijn mogelijke risicofactoren die van invloed zijn op de meest voorkomende beroepsziektes aan het bewegingsapparaat bij echocardiografisten?

Om antwoord te krijgen op deelvraag 1 is er literatuur onderzoek verricht. Doel hiervan is om inzichtelijk te krijgen wat risicofactoren zijn, en welke betrekking hebben op echocardiografisten.

Eerst is er een korte beschrijving gegeven wat een risicofactor is, en de risicofactoren vanuit de Occupational Safety and Health Administration beschreven. Enkele hiervan die van invloed zijn bij echocardiografisten zijn verder uitgewerkt. Tevens is er een kleine alinea over spieractiviteit beschreven.

2. Wat zijn de meest voorkomende klachten van het bewegingsapparaat bij echografisten?

Om antwoord op deze deelvraag te krijgen is er literatuuronderzoek verricht. Door het lezen van verschillende wetenschappelijke onderzoeken en literatuur waarin onderzoek verricht is naar de meest voorkomende klachten onder echografisten, daar er weinig onderzoeken zijn verricht die alleen betrekkingen hebben op echocardiografisten. Per klacht is beschreven op welke wijze er verhoogd risico bestaat op het ontstaan van de klacht. Met tabellen en grafieken is in kaart gebracht in welke percentage de klacht voorkomt, en welke zaken van invloed zijn op het ontstaan van klachten. Er is tevens kort vergeleken hoe de verhouding is met klachten t.o.v. de Nederlandse bevolking, en of de klachten gemeld zijn.

3. Welke ergonomische middelen zijn er om klachten aan het bewegingsapparaat tegen te gaan en wat zijn de aanbevelingen vanuit de theorie? Preventie.

Vanuit de literatuur is beschreven wat men preventief kan aanpakken om klachten te voorkomen. Hierbij is ook meegenomen waar een echokamer minimaal aan moet voldoen volgens de richtlijnen vanuit de EAE. Er zijn ook aanbevelingen vanuit echografisten zelf die gepubliceerd zijn na een studie onder Zweedse echografisten. De

Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten

ergotherapeut van het Sint Anna ziekenhuis heeft meegekeken op de onderzoeksruimte waar de cardiologische echo's worden verricht en aanbevelingen gedaan, deze zijn verwerkt in het hoofdstuk 'Empirie'.

4. Zijn er verschillen in standaard metingen (aanbevolen vanuit EAE), bij een echocardiografie in rechts versus links scannen?

Bij de enquête is er navraag gedaan of de echocardiografisten die beiderzijds scannen vinden dat er verschil is in de standaard metingen aanbevolen vanuit de EAE. In de literatuur zijn hier geen gegevens over bekend.

5. Hebben rechtshandige echocardiografisten dezelfde klachten aan het bewegingsapparaat als linkshandige?

Onderzoeksmethode

Via een enquête met gesloten vragen waarbij altijd een opmerking geplaatst kan worden bij de hartfunctieafdelingen in de Nederlandse ziekenhuizen inzichtelijk krijgen of de echocardiografisten die rechtshandige scannen dezelfde lichamelijke klachten aan het bewegingsapparaat ervaren als de linkshandig echocardiografisten.

Meetinstrument: Digitale enquête/ schriftelijke enquête, onder de echocardiografisten in de Nederlandse ziekenhuizen.

Uitkomstmaten: Deze verzamelde data via grafieken in beeld brengen zodat er een overzicht ontstaat over de meest voorkomende klachten aan het bewegingsapparaat bij de echocardiografisten die werkzaam zijn op de hartfunctie afdelingen van de Nederlandse ziekenhuizen.

Alle echocardiografisten in de Nederlandse ziekenhuizen zijn benaderd om mee te werken aan dit onderzoek ofwel via een digitale enquête of een schriftelijke. Van de 580 enquêtes die zijn verstuurd zijn er 241 geretourneerd. Zie de bijlage voor de enquête vragen. Er is alleen gebruik gemaakt van de data die van belang was voor dit onderzoek. Er is gekeken naar het verschil in klachten tussen links en rechtshandig. Verder is er gekeken naar eventuele relatie tussen klachten en lengte, leeftijd, aantal jaren dat men werkzaam is, tijd die er voor een onderzoek gepland is de kwantiteit van de echo's per dag en het aantal uren per week dat men echo's maakt. Aan de echocardiografisten die beiderzijds scannen is gevraagd of zij significante verschillen meten bij de standaard metingen volgens de EAE.

Er is ook aan de echocardiografisten die klachten ervaren gevraagd of zij deze klachten hebben gemeld en zo ja bij wie. Dit stukje is meegenomen omdat het in belang van de beroepsgroep is dat klachten worden gemeld en geregistreerd om een duidelijk beeld te krijgen van het aantal echocardiografisten die met klachten aan het bewegingsapparaat hun vak beoefenen.

3 Theorie

3.1 Ergonomie

Ergonomie, is afgeleid van de Griekse woorden 'ergon' (werk) en 'nomos' (wet). Het is de wetenschappelijke studie van de mens in relatie tot zijn omgeving. Dit kan een product, ruimte of werkplek zijn. Het belangrijkste is dat de veiligheid en gezondheid van de werknemers gewaarborgd is.

3.2 Mogelijke risicofactoren.

Wat is een risicofactor?

Risicofactoren zijn de omstandigheden op de werkplek die geassocieerd kunnen worden met het ontstaan van gezondheidsproblemen. Deze factoren kunnen ofwel de trigger zijn ofwel omstandigheden creëren die voor gezondheidsproblemen kunnen zorgen. Het betekent niet dat iedere werknemer die wordt blootgesteld aan de risicofactoren ook gezondheidsproblemen ontwikkelt. Het betekent dat er een verhoogd risico is om gezondheidsproblemen te ontwikkelen als een werknemer die niet wordt blootgesteld aan deze risicofactoren. Of een werknemer problemen ontwikkelt is van meerdere factoren afhankelijk, met inbegrip van individuele kenmerken. Belangrijk is dat de omvang van het gezondheidsprobleem afhangt van de ernst van de risicofactoren.

Hoge ergonomische risicofactoren zijn volgens de Occupational Safety and Health Administration (Coffin, 2014):

1. Herhalende bewegingen
2. Krachtige of onnatuurlijke bewegingen
3. Duur van de druk
4. Overmatig gebruik
5. Slechte houding of onjuiste positie
6. Overmatige kracht en inspanning
7. Trillingen

1. Herhalende bewegingen.

Herhalende bewegingen zijn vooral gevaarlijk wanneer continu dezelfde spiergroepen en gewrichten worden belast. Zeker als er hierbij ook nog te snel, te vaak en te lang dezelfde beweging wordt gemaakt. Door de repetitieve beweging treedt er sneller vermoeidheid op in de spieren, pezen en gewrichten omdat er niet voldoende tijd is om te herstellen tussen de bewegingen. Het kost op den duur meer inspanning om dezelfde beweging te maken. Als ondanks vermoeidheid doorgedaan wordt met het uitvoeren van dezelfde activiteit, neemt de kans op letsel toe.

Tevens heeft de snelheid waarin er gewerkt moet worden invloed op het ontstaan van letsel. Hoe hoger het tempo hoe meer de herhalende bewegingen op treden des te kleiner is de hersteltijd des te groter de kans op letsel. Het werktempo wordt vaak extern geregeld, de snelheid of het quota dat gehaald moet worden. Door deze externe factoren mist de werknemer flexibiliteit om zijn werktempo zelf te bepalen.

2. Krachtige of onnatuurlijke bewegingen.

Kracht is de hoeveelheid moeite die ons lichaam moet doen om objecten op te tillen, gereedschap te gebruiken of om te bewegen (Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2014).

De hoeveelheid kracht die er tijdens werk wordt uitgeoefend hangt van meerdere factoren af zoals het gewicht van het gereedschap maar ook de positie in relatie tot het lichaam. Hoe verder van het lichaam hoe meer kracht. Hoe meer kracht des te groter de spierspanning.

3. Duur van de druk

Daarnaast is ook de duur van de druk die men uitoefent van belang. Hoe langer de druk aanhoudt des te groter wordt de spierspanning. Ook de vorm en het onderhoud van het gereedschap spelen een belangrijke rol. Gereedschap dat niet de juiste positie voor pols, elleboog en schouder ondersteunt verhoogt de druk (Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2014).

5. Slechte houding of onjuiste positie

Ieder gewricht heeft een basishouding die de minste hoeveelheid beperkingen creëert. Er zijn drie redenen waarbij men spreekt van extreme houding,

1. Als het gewricht zich in de grenzen van het bewegingsbereik bevindt.
2. Statisch spierwerk
3. Als men anatomische structuren in posities manoeuvreert waarbij ze niet effectief kunnen functioneren.

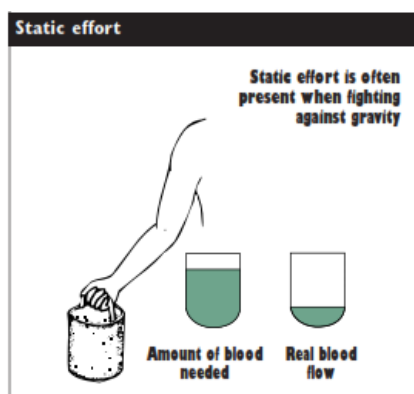
Hoe langer een statische of ongemakkelijke lichaamspositie aanhoudt des te waarschijnlijker het is dat er letsel ontstaat. Voorbeelden van stressvolle lichaamshoudingen zijn werken met torso naar voren, naar achter of gedraaid gericht dit kan te veel spanning geven op de onderrug. Ook het reiken boven schouder niveau, achter het lichaam, roteren van de armen, buigen van de pols vooruit, achteruit of zijwaarts en te ver naar voren reiken. Tevens geven statisch houdingen van de nek en schouder om gecontroleerde bewegingen te kunnen maken met arm en pols een verhoogt risico op letsel.

6. Overmatige kracht en inspanning

Met kracht bedoelen we de toegepaste kracht die het bewegingsapparaat genereert op zijn externe omgeving. Het toepassen van dezelfde kracht kan meer of minder significante inspanning kosten afhankelijk per individu en van de omstandigheden. De inspanning doelt op de prijs die het lichaam moet betalen om een kracht uit te oefenen. (Simoneau, Vincent, & Chicoine, 2003)

Spieractiviteit

Kan onderverdeeld worden in dynamische en statische activiteit. Bij dynamische spieractiviteit is er voldoende toevoer van zuurstofrijk bloed en afvoer van afvalstoffen. Bij statische spieractiviteit is er juist het tegenovergestelde er ontstaat ophoping van afvalstoffen waardoor de spieren aangewezen zijn op hun eigen reserve. Hoe groter de druk en langer de duur van de statische spier des te sneller deze vermoeid raakt. Als de druk en duur boven de capaciteit van de spier gaat om zich aan te passen ontstaat er ontsteking gevolgd door ontsteking gevolgd door ontsteking gevolgd door ontsteking (Coffin, 2014).



Figuur 2 laat zien dat de bloedtoevoer significant verminderd bij statische houdingen.

Figuur 2 Bloedtoevoer bij statische houding (Simoneau, Vincent, & Chicoine, 2003)

3.3 Meest voorkomende klachten van het bewegingsapparaat onder echografisten.

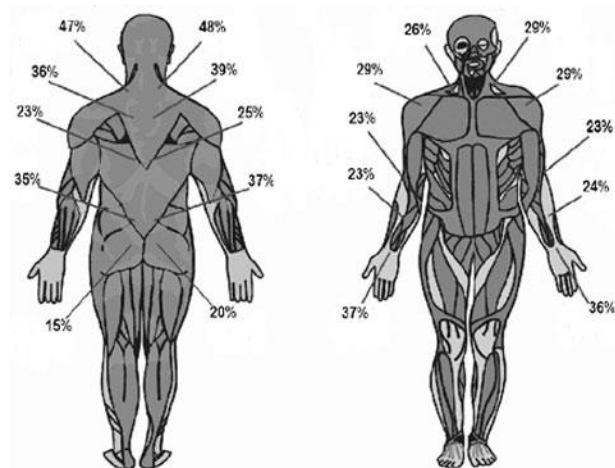
In 1998 heeft het RIVM en CBS gezamenlijk een landelijk onderzoek verricht naar klachten van het bewegingsapparaat onder de Nederlandse bevolking, de zogenaamde KAB studie. Hierbij is een analyse gemaakt van prevalenties, consequenties en risicogroepen van pijnklachten van het bewegingsapparaat in de Nederlandse bevolking van 25 jaar en ouder.

Bijna driekwart van de Nederlanders van 25 jaar en ouder had in 1998 een klacht van het bewegingsapparaat. De meest gerapporteerde klacht is lage rugklachten 26.9%. Nekklachten en schouderklachten staan op een gedeelde tweede plaats 20.9% en 20.6%. De top 10 wordt verder gecompleteerd door pijnklachten van de knie 15%, heup of hoog in de rug beiden 9%, van de elleboog 8%, voet 7% en van de enkel 5%.

De klachten van nek en bovenste ledematen ligt bij de bevolking tussen de 13-22%. Voor echografisten ligt dit tussen de 63-91%. 80% van de echografisten is onder behandeling voor hun klachten. 46% krijgt fysiotherapie en/of gebruikt medicatie. 16.7% is van het werk afwezig geweest n.a.v. klachten. 9,4% is minder gaan werken, 14.6% heeft zijn dagelijkse bezigheden verminderd. 21,2% is de ziektewet in gegaan en 11,7% heeft vakantiedagen opgenomen (Wihlidal and Kumar, 1997) 20% van de echografisten stopt met het werk door chronische pijnklachten (Brown and Baker, 2004) slechts 12,9% van de Canadese en 4% van de US echografisten hebben hun klachten gemeld bij een Arboarts (Village & Trask, 2007).

80-85% van de echografisten scant met pijn en 20% stopt met het werk t.g.v. letsel. De meest voorkomende betreffen de nek/schouder, rug, pols en hand. Deze klachten zijn vaak het gevolg van ergonomische risicofactoren zoals langdurige statische houdingen, overstrekken, slechte houding, te ver reiken (Bastian Eric J, Kits Joel K, Waever Joshua D, Stevenson John R, Cariton Lynn, Raaymakers Susan A, Poel v.d. Jennifer, 2009).

In 2001 is er een artikel verschenen waarin echografisten werd gevraagd naar aandoeningen aan het bewegingsapparaat t.g.v. werk. Van de 295 respondenten was 75% (221) echocardiografist. In dit onderzoek is gevraagd of men links, rechts of beiderzijds scant. Van alle echografisten was 43% (128) linkshandig, 41% (120) rechtshandig en 16% (21) kon beiderzijds scannen. In Figuur 3 (McCulloch, Xie, & Adams, 2002) is te zien in welk percentage men klachten heeft aangegeven. Van de 128 linkshandige had 16% (21) geen klachten, 32% (41) had geringe klachten, 38% (48) had ernstige klachten en 14% (18) kon zijn beroep t.g.v. klachten niet meer uitoefenen. Van de 120 rechtshandige scanners had 18% (22) geen klachten, 25% (30) had geringe klachten, 44% (53) had ernstige klachten en 13% (15) kon zijn beroep niet meer uitoefenen. Van de 47 die beiderzijds scannen had 21% geen klachten, 19% (9) geringe klachten, 36% (17) ernstige klachten en 25% (11) kon zijn beroep niet meer uitoefenen.



Figuur 3 Percentage klachten rechts en links (McCulloch, Xie, & Adams, 2002)

Uit bovenstaande cijfers blijkt wel dat er niet veel verschil is in klachten onder echografisten of men rechts, links of beiderzijds scant. Wat wel duidelijk uit de enquête naar voren komt is dat 82% scant met pijn/ongemak aan het bewegingsapparaat. Waarbij schouder/nek, pols en rugklachten het hoogste scores.

Ook uit andere onderzoeken komt naar voren dat de meest voorkomende klachten onder echografisten de ‘nek, bovenste ledematen en rug’ (Gemark Simonsen & Gard, 2016) ‘meest voorkomende klachten zijn nek, hoge rug, schouder, pols en hand’ (Bastian Eric J, Kits Joel K, Waever Joshua D, Stevenson John R, Cariton Lynn, Raaymakers Susan A, Poel v.d. Jennifer, 2009).

Schouder en Nek

Wetenschappelijk is aangetoond dat de schouder niet verder als 30° abductie mag hebben om letsel te voorkomen. Bij een abductie van meer dan 30° daalt de bloedtoevoer significant, als deze gedurende een langere periode aanhoudt verhoogt dit het risico op letsel.

Tabel 1 laat het percentage zien in welke mate er schouderabductie is bij 4 verschillende echografische onderzoeken. Hieruit blijkt dat bij cardiologische echo's gedurende 22.9% van de scantijd de schouder tussen de 61° en 90° abductiestand heeft. De schouder is hierbij vaak niet ondersteunt en statisch gedurende 73% van de scantijd dit was significant hoger in cardiologische echo's vergeleken met buik, verloskundige en vaat echo's (Village & Trask, 2007).

Percent time in each of three shoulder abduction zones according to type of scan

Type	Number of scans	0-30°	31-60°	61-90°
Abdominal	6	10.9	27.7	9.2
Carotid	3	12.7	14.4	22.9
Leg	6	11.5	28.8	8.8
Obstetrical	5	25.7	18.9	3.0
<i>p</i> -value		<i>P</i> = 0.016	<i>P</i> = 0.209	<i>P</i> = 0.06

Tabel 1 Percentage schouder abductie voor verschillende echografische onderzoeken (Village & Trask, 2007)

Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten

Naast abductie van de schouder is er ook sprake van buitenwaartse rotatie en overstrekking. Tevens is er nog het onderscheid tussen statische en ontspannen houding. Bij de statische ondersteunt de schouder het gewicht van de arm terwijl bij een ontspannen houding de arm op de patiënt of het bed rust. Door de arm te laten rusten is de belasting voor de schouder minder maar niet weggenomen. Dit geldt ook voor de arm waarmee het echoapparaat wordt bedient, de overstrekking is al snel verder dan 30cm wat de grens is, ondanks dat de echomachine op de juiste wijze is gepositioneerd voor de echocardiografist. Zeker daar de nieuwste echoapparaten steeds meer met touch screens werken. Voor rechtshandige echocardiografisten die over de patiënt heen scannen kan de abductie van de arm oplopen tot >90°. En overstrekking tot 71cm (Coffin, 2014).

De schouder wordt vaak nog extra belast door de pincet greep, bij rechtshandige echocardiografisten is er een toename van 22% van spieractiviteit van de schouder gemeten als deze greep wordt gebruikt, hierbij komt dan ook nog een toename van 30-50% doordat er statische wordt gewerkt. (Village & Trask, 2007). De schouder zorgt dus niet alleen voor het ondersteunen van de arm maar ook voor het stabiliseren van de hoge druk die wordt opgebouwd in de hand bij de verschillende grepen. Ook bij linkshandige echocardiografisten is er abductie van de schouder alleen in minder mate zoals te zien is in Tabel 2 waarin de verschillende abductie standen van de schouder zijn gemeten tussen links/rechtshandige en beginnende/ervaren echocardiografisten. Hierbij is tevens het postuur van de patiënt mee genomen. Bij de rechtshandige zit het verschil in abductie tussen beginnende en ervaren in het verder reiken voor betere beelden bij de apicale opname.

Mean Shoulder Abduction Angle for Specialties, Patient Model Size, and Experience Level (in Degrees)

	5th Percentile		50th Percentile		95th Percentile	
	Nov	Exp	Nov	Exp	Nov	Exp
Echocardiography						
Left hand	19.9	29.4	18.3	15.9	36.0	23.4
Right hand	28.5	49.8	31.9	39.2	63.4	71.0

Tabel 2 Schouder abductie rechts/linkshandig, ervaren en beginnende echocardiografisten en patiënten type. (Bastian Eric J, Kits Joel K, Waever Joshua D, Stevenson John R, Cariton Lynn, Raaymakers Susan A, Poel v.d. Jennifer, 2009)

Naast de schouder is ook de nek tijdens een echografisch onderzoek belast. Rotatie van de nek binnen 20° wordt gezien als neutrale houding. Uit onderzoek van Village en Trask uit 2007 blijkt dat het gemiddelde dat de nek meer dan 20° zijwaarts, voorwaarts gebogen of gedraaid gemiddeld 36.98% was. Tabel 3 laat het percentage zien dat er met statische schouder en geen neutrale nekstand bij 4 verschillende echografische onderzoeken wordt gescand (Village & Trask, 2007).

Percent time in static shoulder postures and non-neutral neck postures for four types of scans

Type	Number of Scans	Static shoulder	Non-neutral neck
Abdominal	6	86.3	25.1
Carotid	3	41.5	12.3
Leg	6	70.3	64.5
Obstetrical	5	84.5	20.3
p-value		P = 0.006	P = 0.029

Tabel 3 Percentage schouder abductie en niet neutrale nek. (Village & Trask, 2007)

Vastgesteld kan worden dat tijdens het uitvoeren van een echo de houding en spierbelasting bij echografisten gedurende langere tijd statische is waarbij er zowel abductie als buitenwaartse rotatie is. Tevens zijn de hierbij gevonden hoge en aanhoudende drukkrachten van de hand en pols risicofactoren die overeen komen met de hoge prevalentie van klachten van nek en schouder.

Hand en pols

Bij cardiologische echo's wordt er tussen de ribben door gescand waarbij het belangrijk is dat de hoeveelheid lucht en beweging tot een minimum worden beperkt. Over het algemeen betekent dit dat de probe in een zeer klein gebied beweegt. Als het meest optimale beeld is gevonden is het belangrijk om de probe op de juiste positie te houden. Hierbij

Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten

wordt er een bepaalde druk op hand en pols uitgeoefend. Als de patiënt beweegt of diep ademhaalt moet er over het algemeen opnieuw naar de juiste positie worden gepositioneerd.

Risicofactoren voor hand en pols klachten zijn krachtig of langdurig vasthouden vaak herhalen en onnatuurlijke en draaiende houdingen.

Tabel 4 laat het verschil in de gemiddelde druk zien voor rechts en linkshandig uitvoeren van echocardiografisch onderzoek bij beginnende en ervaren echocardiografisten en verschillende patiënten types (Bastian Eric J, Kits Joel K, Waever Joshua D, Stevenson John R, Cariton Lynn, Raaymakers Susan A, Poel v.d. Jennifer, 2009).

Mean Percentage of Maximal Grip Force for Specialties, Patient Model Size, and Experience Level

	5th Percentile		50th Percentile		95th Percentile	
	Nov	Exp	Nov	Exp	Nov	Exp
Echocardiography						
Left hand	13.2	27.3	19.3	36.1	37.6	45.4
Right hand	20.0	27.5	18.7	32.0	46.2	40.9

Tabel 4 Gemiddelde percentage van maximale drukuitoefening bij rechts/links handig echocardiografisch onderzoek van ervaren en beginnende echocardiografisten en patiënten type. (Bastian Eric J, Kits Joel K, Waever Joshua D, Stevenson John R, Cariton Lynn, Raaymakers Susan A, Poel v.d. Jennifer, 2009)

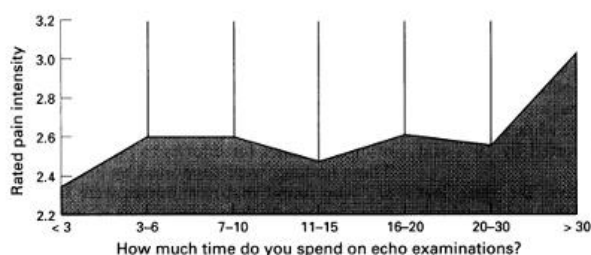
Uit bovenstaande resultaten laten zien dat ervaren linkshandige iets meer druk zetten bij 50^{ste} en 95^{ste} percentiel patiënt dan rechtshandige. Beginnende rechtshandige bij 5^{de} en 95^{ste} percentiel iets meer druk geven dan linkshandige. Naar gelang het percentiel van de patiënt toeneemt neemt de druk ook toe. Tijdens de apicale opname, geldt voor zowel links als rechtshandige dat er bij vrouwelijke patiënten onder de borst gescand wordt hierbij rust het borstweefsel op de hand/pols van de echocardiografist die dit gewicht dan extra heeft op de druk die er al moet worden uitgeoefend. Wat weer extra spanning geeft op schouder en nek.

Uit onderzoek uit 2012 van Murphy is gebleken dat de hand waarmee het echoapparaat bediend wordt 500 tot 600 klikken maakt als er gemiddeld 60 à 70 beelden per scan worden gemaakt, wat erop neerkomt dat de niet scan hand veel herhalende bewegingen maakt gedurende een onderzoek.

(Lage) rug

Voor zowel links als rechtshandige echografisten scannen met een statische, zijwaartse als een geroteerde houding van de onderrug. In 1997 is er onderzoek gedaan onder echocardiografisten in Groot Brittannië specifiek naar rugklachten. Van de 600 zijn er 266 uitgenodigd om een enquête in te vullen met 183 respondenten. Waarvan 80% aangaf last te hebben van rugklachten, van de 34 mannen gaven er 25(74%) aan rugklachten te ervaren en van de 149 vrouwen waren er 121(81%) die last hadden van rugklachten.

Bij deze studie is gekeken naar de relatie tussen rugklachten en aantal jaren dat men werkzaam is, het aantal uren dat er per week echo's worden gemaakt en in welke opstelling de echo wordt gemaakt.



Figuur 4 laat de relatie zien tussen het aantal uren per week dat er echo's worden gemaakt en het risico op het ontstaan van rugklachten. De kans op rugklachten stijgt aanzienlijk als men meer dan 30 uur per week echo's maakt.

Figuur 4 relatie tussen rugklachten en echotijd in uren per week (Solank, Carr, &

Martin, 1997)

Tabel 5 is de verhouding tussen het aantal jaren en het ontstaan van rugklachten. Het risico op het ontstaan van rugklachten neemt toe met het aantal jaren dat het vak wordt uitgeoefend. Bij de groep die vijf jaar of langer het beroep uitoefent is het risico meer dan twee keer zo groot. Voor diegenen die al meer dan 11 jaar in het vak zitten is het risico meer dan drie keer zo groot om rugklachten te ontwikkelen, t.o.v. de groep die minder dan 5 jaar in het vak zitten.

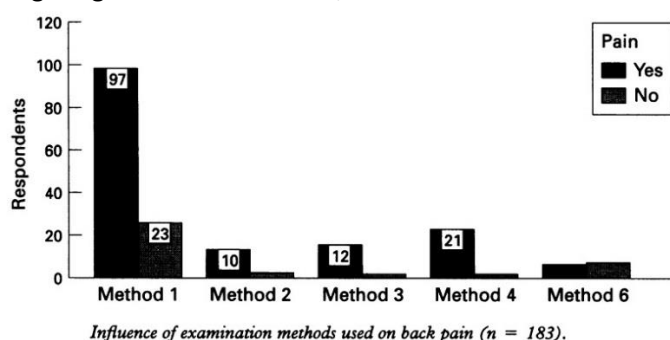
(n = 183)

Echo experience (years)	Significance	Odds ratio (95%CI)
2-4	0.33	1.8 (0.5-7.02)
5-10	0.11	2.5 (0.7-8.6)
11-20	0.05	3.2 (0.97-11.5)

Tabel 5 Relatie tussen rugklachten en aantal jaren werkervaring (Solank, Carr, & Martin, 1997)

In Figuur 5 en Tabel 6 zijn de verschillende opstellingen van werken en de relatie met het risico op het ontstaan van rugklachten te zien waarbij de traditionele opstelling met de patiënt rechts van de echocardiografist, het echoapparaat links en de transducer in de rechterhand zodat er over de patiënt heen de echo wordt gemaakt het meest risicovol is op het ontstaan van schouder en rugklachten, zeker bij corpulente en obesitas patiënten. Er moet verder gereikt worden en vaak meer druk worden uitgeoefend voor een optimaler beeld te verkrijgen.

In het onderzoek is ook mee genomen of er getild moet worden tijdens het echocardiografische onderzoek hierop reageerde 76% met ja en slechts 24% met nee. Dat 54% van de echocardiografisten uit dit onderzoek aangeeft lage rugpijn te ervaren kan verklaart worden uit het feit dat er tijdens het onderzoek getild moet worden. Dat 46% aangeeft hoge rugklachten te ervaren, heeft naast het tillen te maken met onnatuurlijke en statische houdingen.



Relative risk for methods used for echo examinations (n = 183)

Method	Description	Odds ratio (95%CI)
1	machine left, right handed, patient on the right	4.9 (1.49-16.4)
2	machine in front, right handed, patient on the right	3.9 (0.69-21.7)
3	machine in front, left handed, patient on the right	7.0 (1.07-46.4)
4	machine right, right handed, patient on the right	24.4 (6.5-249)
5	machine on the left, left handed, patient on the left	not computed
6	machine on the right, left handed, patient on the left	0.20 (0.06-0.67)

Figuur 5 en Tabel 6 Invloed van opstellen van en ontstaan van rugklachten (Solank, Carr, & Martin, 1997)

3.4 Preventie

Het startpunt van klachten aan het bewegingsapparaat is overmatig gebruik. Het ontstaat niet door een enkele oorzaak maar is vaak een combinatie van meerdere factoren. Of het nu gaat om herhalende bewegingen, foute houding of inspanning geen enkele risicofactor staat op zichzelf. Zo kan een veeleisende inspanning in een bijzonder slechte houding klachten aan het bewegingsapparaat veroorzaken ondanks dat de herhalende bewegingen erg laag zijn. Andersom kan een beweging in een adequate houding die fysiek niet erg belastend is maar duizend keer per dag wordt herhaalt ook zorgen voor schade. Preventie kan dus nooit uit een universele oplossing bestaan omdat de situaties te divers zijn. Het is dus van belang om naar een combinatie van oplossingen te zoeken gebaseerd op een gedegen kennis van de situatie. Vanuit de theorie worden er dan ook meerdere oplossingen beschreven die kunnen bijdragen aan de ontlasting van het bewegingsstelsel om blessures te voorkomen. Hierbij is het makkelijker om steeds een kleine verandering door te voeren dan ineens heel veel.

Aanbevolen vanuit de EAE waaraan een echokamer minimaal moet voldoen: (Werkgroep Echocardiografie, 2012)

Echocardiogrammen moeten worden vervaardigd in een omgeving die voldoet aan de eisen met betrekking tot veiligheid, comfort en privacy voor zowel de patiënt als de medische staf. Het adequaat vervaardigen van een echocardiogram vereist een juiste positionering van de patiënt, de echocardiografische apparatuur en de echocardiografist. Dat vereist voldoende ruimte voor een bed waarbij veranderingen in positie mogelijk zijn, voor de echocardiografische apparatuur en voor voldoende privacy voor de patiënt:

- Ongeveer 15m² voor een trans thoracale echocardiografie onderzoekskamer
- Garantie voor patiënten privacy d.m.v. gordijnen, deuren etc.
- Wastafel met antiseptische zeep

Beoordelings/opslagruimten echolaboratorium

Er moet worden voorzien in adequaat toegewezen ruimte voor de beoordeling van het echocardiogram en het vervaardigen van het echoverslag. Ruimte moet ter beschikking worden gesteld voor data evaluatie, interpretatie en discussie met de echocardiografist en/of verwijzend arts, indien nodig. Er moet voldoende ruimte zijn voor opslag van de echoverslagen en voorraden in relatie tot het patiënt en volume van het betreffende echolaboratorium.

Aanbevolen houdingen

Als eerste de opmerking niet alle onderzoeken kunnen in een ideale werkhouding worden uitgevoerd. Maar hoe vaker echocardiografisten gedurende hun werkdag wel een zo'n neutraal mogelijke werkhouding kunnen aannemen worden de risico's op klachten verkleind. Hierbij geldt ook dat 'het beste materiaal slechts zo goed is als de gebruiker bereid is om de functie van het apparaat te optimaliseren en werkhoudingsveranderingen aan te brengen.'

Omgevingsveranderingen

Belangrijk dat afdelingshoofden open staan om werkschema's te veranderen zodat er voldoende tijd is tussen de onderzoeken om te herstellen, en de echocardiografist niet continu wordt blootgesteld aan risicofactoren. Onderzoeken moeten dusdanig worden gepland dat er voldoende tijd is om de onderzoeksruimte zo optimaal mogelijk in te stellen bij iedere patiënt. Belangrijk dat er een omgeving gecreëerd wordt waarin men klachten durft te melden.

Bij het aanschaffen van nieuwe apparatuur is het van belang er rekening mee te houden dat deze makkelijk te verplaatsen is. Zeker bij ziekenhuizen waar veel echocardiografische onderzoeken in de kliniek aan het bed worden gemaakt. Tevens is het belangrijk dat er op deze afdelingen toegang is tot ergonomische stoelen.

Apparatuur in de onderzoeksruimte dient snel en makkelijk aan te passen te zijn voor de werkstijl en de afmetingen aan de echocardiografist die op dat moment het onderzoek verricht omdat er anders geen tijd wordt genomen om de apparatuur zo optimaal mogelijk in te stellen op de juiste werkhouding. De meest gebruikte toetsen binnen handbereik, scherm omhoog en omlaag en naar links en rechts te verplaatsen. Het apparaat zelf makkelijk te verplaatsen zodat het dicht bij de onderzoekstafel kan worden gezet. De onderzoekstafel (liefst elektrisch i.p.v. handmatig) in hoogte verstelt kan worden. Zo laag dat men rolstoelpatiënten makkelijk kan overzetten en hoog genoeg dat de echocardiografist het onderzoek staande kan uitvoeren zonder hiervoor krom te moeten staan. De hoofdsteun omhoog en omlaag kan (liefst elektrisch) zodat de patiënt eenvoudig in zitpositie kan worden geholpen na het onderzoek. Andere ergonomische mogelijkheden die worden aanbevolen zijn dat er voor het scannen vanuit de apex een gedeelte uit het bed kan worden gehaald zodat de pols in een neutrale positie kan worden gehouden. Een uitsparing waar de echocardiografist kan zitten zodat deze dicht tegen de patiënt aan zit en de patiënt niet op de rand van het bed hoeft te liggen, hierbij een verstelbare voetensteun.

In 2016 is er tijdens een onderzoek aan Zweedse echografisten suggesties gevraagd ter verbetering voor de ergonomische problemen die zij dagelijks ondervinden. (Gemark Simonsen & Gard, 2016)

Een fysiotherapeut had aangeraden om met twee echografisten het onderzoek uit te voeren waarbij een de transducer vasthoudt en de andere de beelden opneemt dit om vreemde houdingen zoveel mogelijk te voorkomen. 'Twee echografisten. Ik vind dat een zeer goed idee- we werken op eenzelfde manier en het werkt erg goed'. Daar waar mogelijk laat de patiënt zelf gaan verliggen in plaats van hem te verleggen. Om de pols te ontlasten werd er aangeraden om niet over de patiënt heen te scannen. 'Ik zit nu meer naar de patiënt toe, hierdoor kan ik mijn pols recht houden i.p.v. deze te moeten buigen.' Een ander suggestie was om te scannen met het gezicht van de patiënt naar de echocardiografist toe zodat er gebruik kon worden gemaakt van een armsteun. Het gebruik van een robotarm bij echocardiografie om vreemde houdingen te reduceren. Continue training is aanbevolen om het werken hiermee te verbeteren. 'Dan kan ik het naar de patiënt zijn borst bewegen, en ik kan bijna alle fijne motorische handelingen maken die ik met mijn hand ook kan. Ik hoef dan niet zelf met de transducer druk uit te oefenen. De robot arm doet het zware werk. Ik kan het nu bedienen zonder erbij na te hoeven denken het gaat automatisch, net als wanneer ik mijn hand zou gebruiken.' Verdere aanbevelingen waren om licht met dimmers aan te brengen zodat het licht kan worden aangepast.

Een uitwerkstation om de opgeslagen beelden te bekijken en de metingen te verrichten, waarbij het toetsenbord, beeldscherm en licht kunnen worden ingesteld en eventueel gebruik maken van daglicht. 'het is beter voor mij- ik weet dat sommige collega's op het echoapparaat uitwerken maar dan moet je op iedere plaatje klikken, op de computer kan ik er doorheen scrollen.' Verder werd benoemd het krijgen van feedback vanuit de specialist om kennis en kunde te verbeteren.

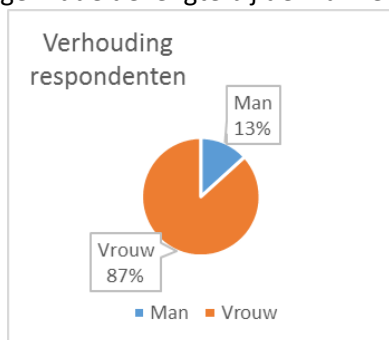
4 Empirie

4.1 Onderzoeksgegevens

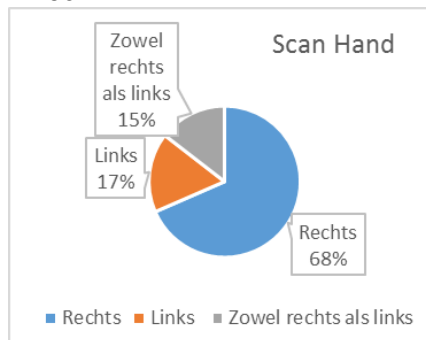
Na alle 80 Nederlandse ziekenhuizen telefonisch benaderd te hebben, waarvan het bij 4 niet gelukt is zijn er in de 76 ziekenhuizen 551 echocardiografisten werkzaam. Ervan uitgaande van een respons van 30% voor een betrouwbare indicatie van het onderzoek zouden er 165 echocardiografisten de enquête moeten retourneren. Bij de 4 ziekenhuizen waarbij het niet gelukt is om te informeren hoeveel echocardiografisten er werkzaam zijn krijgen de enquête wel per post toegestuurd voor deelname aan het onderzoek. De totale populatie is geschat op 580 echocardiografisten, deze is vastgesteld door het gemiddelde van de 76 ziekenhuizen te bepalen wat een uitkomst geeft van 580 over 80 ziekenhuizen. Steekproefgrootte zijn alle 580 echocardiografisten in de Nederlandse ziekenhuizen. Het confidence niveau is 95%. Met een response van 30% is er een fout marge berekend van 6%, wat voldoende is voor een betrouwbaar onderzoek. (berekend met margin of error calculator van SurveyMonkey, (SurveyMonkey, sd). Van de 580 echocardiografisten die gevraagd zijn om mee te werken aan de enquête zijn er 241 respondenten, dat is 41% wat boven de 30% ligt die nodig was voor een betrouwbaar onderzoek, dus is er voldoende respons om betrouwbare conclusies te trekken uit de enquête. Verder zijn de aanbevelingen van de ergotherapeut van het Sint Anna ziekenhuis aangegeven.

4.2 Onderzoeksresultaten

Van de 241 respondenten waren er 209 vrouwen en 32 mannen. Hiervan scannen er 165 rechts, 41 links en 35 beiderzijds. Zoals te zien is in grafiek 1 en 2. De gemiddelde leeftijd is 46 jaar. 75% Werkt parttime en 25% fulltime. De gemiddelde lengte bij de mannen is 185cm en bij de vrouwen 170cm.



Grafiek 1 Verhouding respondenten



Grafiek 2 Verhouding rechts links beiderzijds

Door de enquête is inzicht gekregen of er verschil is in klachten aan het bewegingsapparaat bij echolaboranten die rechtshandig, linkshandig of beiderzijds scannen.

Om de pijnklachten score te meten is er gebruik gemaakt van een vragenlijst onder de echocardiografisten. Hierbij kon men klachten aangeven in een score van 0 t/m 10 waarbij 0 geen klachten waren en 10 zeer ernstige klachten. Voor het analyseren van de data is er een onderverdeling gemaakt van de aangegeven pijnklachten van 0 t/m 3, dit geeft wel een iets ruwer beeld van de analyse maar was voor het verwerken van zoveel data beter te analyseren.

De respondenten gaven bij 0 geen klachten aan. Voor matige klachten in de analyse 1 gaven de respondenten 1 t/m 4 aan. Voor 2 serieuze klachten is er 5 t/m 7 aangegeven door de respondenten en 3 ernstige klachten is 8 t/m 10 aangegeven.

Klachtenschaal	Waarde
Geen	0
Matige klachten	1
Serieuze klachten, die je werk beïnvloeden	2
Ernstig klachten waarvan je ook buiten je werk nog last hebt.	3

Figuur 6 klachtenschaal en waarde

De groen gemarkeerde klachten zijn de klachten die ook in de theorie terug te vinden zijn als meest voorkomend, de rood gemarkeerde klachten zijn klachten waarvan in de theorie geen onderzoeksgegevens van bekend zijn. In tabel 7 is het percentage berekend dat er klachten zijn aangegeven in de drie verschillende groepen. Tabel 8 laat het gemiddelde van de pijnklachten zien die er per klacht wordt aangegeven.

Percentage	41	165	35
	Links	Rechts	Zowel rechts als links
Lage Rugklachten	61%	58%	60%
Hoge rugklachten	56%	46%	60%
Schouder links	63%	41%	37%
Schouder rechts	59%	70%	57%
Nek	61%	64%	66%
Elleboog links	29%	24%	17%
Elleboog rechts	20%	36%	31%
Pols links	24%	22%	34%
Pols rechts	24%	48%	31%
Duim links	29%	15%	20%
Duim rechts	17%	30%	37%
Anders n.l.	22%	15%	20%
Gemiddelde klachten	85%	86%	86%

Tabel 7 Percentage gemiddelde klachten

Klachtgemiddelde bij klachten	41	165	35
	Links	Rechts	Zowel rechts als links
Lage Rugklachten	1,76	1,81	1,95
Hoge rugklachten	2,00	1,80	1,86
Schouder links	1,73	1,87	1,85
Schouder rechts	1,50	1,96	2,40
Nek	1,84	2,05	2,09
Elleboog links	1,75	1,51	1,67
Elleboog rechts	1,63	1,53	1,73
Pols links	1,30	1,19	1,67
Pols rechts	1,40	1,68	1,73
Duim links	1,58	1,08	1,43
Duim rechts	1,00	1,44	1,38
Anders n.l.	2,11	2,12	2,29
Gemiddelde klachten	1,77	1,73	1,83

Tabel 8 Ernst gemiddelde klacht

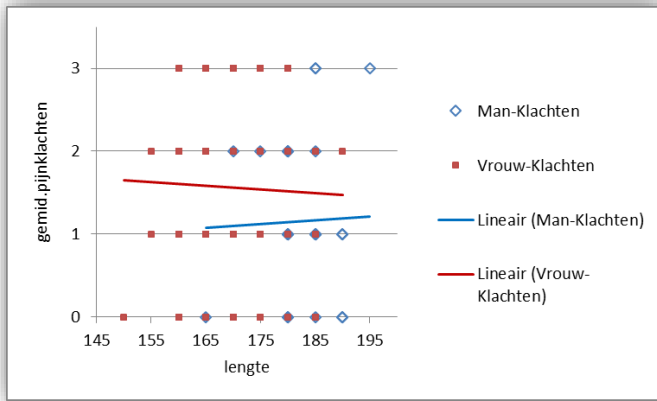
Vervolgens is er gekeken naar de relatie tussen klachten en de volgende factoren die hierop van invloed zouden kunnen zijn, lengte, leeftijd, dienstjaren, scantijd, aantal echo's per dag en aantal echo's per week. Er is in de analyse een splitsing gemaakt tussen mannen en vrouwen omdat er toch enigszins andere uitkomsten te zien waren. In de grafieken 3 t/m 8 zijn de uitkomsten te zien waarbij op de x-as steeds de evt. factor staat en op de y-as de ernst van de klacht waarbij de klachtenschaal uit figuur 6 is toegepast.

Om inzicht te krijgen of klachten worden gemeld en zo ja bij wie deze worden gemeld is dit in de enquête nagevraagd. Van de respondenten met klachten heeft 34% zijn klachten niet gemeld. 47% heeft bij de leidinggevende gemeld klachten te hebben en 13% bij de arboarts.

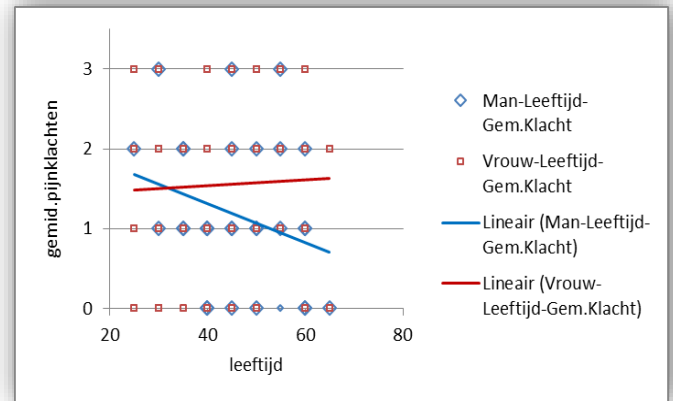
Bij de echocardiografisten die beiderzijds scannen is er gevraagd of zij verschil is in de standaard metingen die worden aanbevolen vanuit de EAE. Van de 35 echocardiografisten die beiderzijds scannen vinden 17 dat er geen verschil is in standaard metingen en 17 vinden dat er wel verschil is als je met je voorkeurshand een echo maakt, 1 respondent heeft geen antwoord ingevuld.

De ergo therapeut van het Sint Anna ziekenhuis heeft meegekeken gedurende onderzoeken en kwam met de volgende aanbevelingen gebruik maken van een zadelkruk omdat je hierbij min of meer gedwongen wordt rechtop te blijven zitten. Verder gebruik maken van een armsteun om de schouder te ontlasten. Zeker bij corpulente en obesitas patiënten niet over de patiënt heen te scannen maar ernaast te gaan zitten. Een armsteun gebruiken zodat de schouder meer ontspannen is. Voldoende tijd tussen de verschillende echo onderzoeken, dit kan op verschillende manieren ingevuld worden.

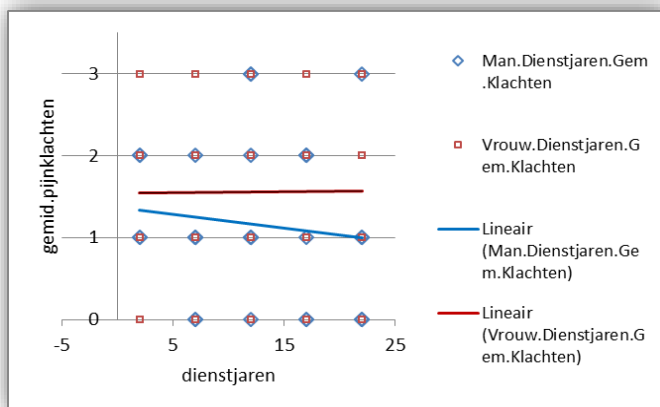
Verder was opmerkelijk dat er 115 respondenten onder behandeling zijn (geweest) bij de fysiotherapie waarvan er 5 aangeven dat het niet geholpen heeft 98 hebben er wel baat bij maar ervaren nog steeds klachten, en bij 12 zijn er geen klachten meer. 43 respondenten maken gebruik van ergonomische hulpmiddelen hiervan heeft het bij 3 niet geholpen, 32 geeft aan dat het wel geholpen heeft maar hebben nog wel klachten en bij 8 zijn er geen klachten meer. 25 respondenten gaven aan een vorm van sport/ beweging te beoefenen hiervan hebben er 7 geen klachten meer bij 17 heeft het wel baat maar ervaren nog steeds klachten en bij 1 persoon heeft het niet geholpen. De meeste respondenten hebben een combinatie van fysiotherapie, ergonomische hulpmiddelen en een vorm van sport/beweging.



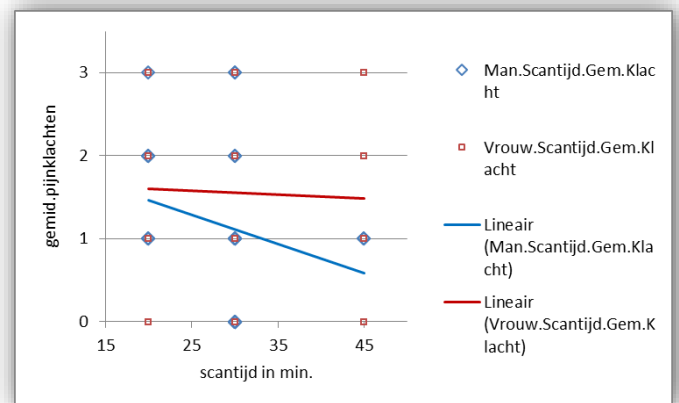
Grafiek 3 Klachten en lengte



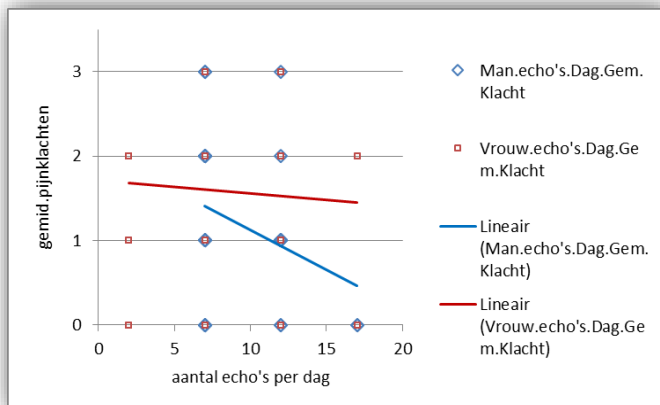
Grafiek 4 Klachten en leeftijd



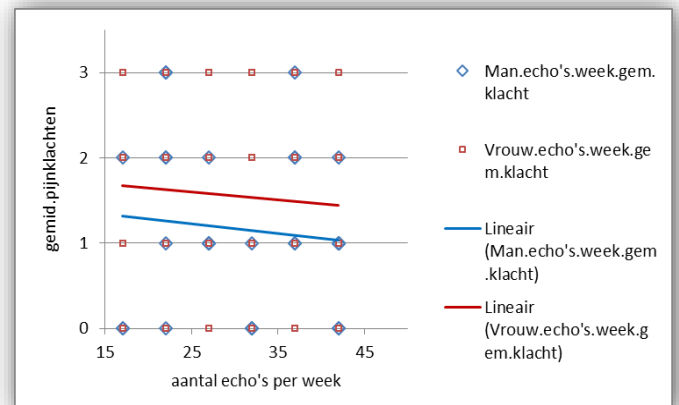
Grafiek 5 Klachten en dienstjaren



Grafiek 6 Klachten en scantijd



Grafiek 7 Klachten en echo's per dag



Grafiek 8 Klachten en echo's per week

4.3 Analyse

Tijdens de analyse van de enquête viel als eerste op dat 85%-86% scant met een vorm van pijnklachten aan het bewegingsapparaat. Er is bij de enquête gebruik gemaakt van een schaal van 0-10 waarbij 0 geen klachten aangaven en 10 zeer ernstig. Voor de analyse is deze schaalverdeling vereenvoudigd naar 0-3. Waarbij 0 geen klachten aangeven en 3 zeer ernstige klachten. Het gemiddelde van de ernst van de pijnklachten ligt tussen de 1.6 en 1.8, waarbij vooral een hoog gemiddelde pijnklacht van 2,4 aan de rechterschouder bij echocardiografisten die beiderzijds scannen opvalt. Daarnaast blijkt dat de frequentie en ernst van klachten niet verschillend is tussen links en rechtshandigen en ook niet bij echocardiografisten die zowel links als rechtshandig scannen. Doordat in dit onderzoek geen longitudinale observaties zijn gedaan, kunnen geen uitspraken worden gedaan over het verloop van de pijnklachten bij de laboranten die beiderzijds zijn gaan scannen. Mogelijk geven de resultaten van dit onderzoek een onderschatting van de werkelijk klachten ten gevolge van de werkzaamheden, omdat er in dit onderzoek alleen de cardiologische echolaboranten zijn mee genomen die op dit moment werkzaam zijn in de Nederlandse ziekenhuizen dus niet de populatie die t.g.v. klachten op dit moment hun werk niet kunnen uitoefenen. Daarnaast zijn ook geen echocardiografisten die in de eerste lijn werkzaam zijn in het onderzoek meegenomen.

Verskil in klachten tussen rechts links en beiderzijds scannen

Om te kunnen spreken van een betrouwbaar onderzoek is het van belang dat een representatieve steekproef van voldoende omvang wordt gedaan en dat er een hoge respons is. In deze studie zijn 580 echocardiografisten aangeschreven met een respons van 41,5% met een normale verdeling van links en rechtshandigen. Daarnaast hebben 35 echocardiografisten deelgenomen die zowel links als rechtshandig scannen. Met behulp van ANOVA analyse is het verband tussen beroepskenmerken en klachten statistisch onderzocht. In tabel 9 (zie bijlage) is voor zowel mannen als vrouwen de p waarde < 0.05 wat betekend dat de nulhypothese kan worden verworpen en dat er een verband is tussen de klachten en het beroep van echocardiografist.

Er is van een zestal factoren, leeftijd, lengte, aantal dienstjaren, scantijd, aantal echo's per dag en het aantal echo's per week bekeken of deze van invloed zijn op het aanwezig zijn van klachten aan het bewegingsapparaat. In de grafieken 3 t/m 8 zijn de resultaten hiervan verwerkt met Spierman Rho, waarbij op de x-as de verschillende variabelen staan en op de y-as de gradatie in klachten volgens figuur 6. Er is een onderscheid gemaakt tussen mannen en vrouwen waarbij de rode lijn de gemiddelde klachten van de vrouwen aan geeft t.o.v. de variabele en de blauwe lijn de gemiddelde klachten van de mannen. Doordat de spreiding van de meetwaardes t.o.v. de trendlijn redelijk groot is R^2 niet een heel accuraat.

Grafiek 3, relatie tussen lichaamslengte en klachten. Bij de vrouwen valt op dat er ernstigere klachten zijn naarmate de lichaamslengte afneemt. Mogelijk wordt dit verklaard doordat het maken van een echo meer belastend is voor het bewegingsapparaat (meer reiken) naarmate met kleiner is. Bij mannen lijkt dit echter niet het geval te zijn, onduidelijk is waarom. Mogelijk dat de steekproef onder mannen te klein is.

Grafiek 4, relatie tussen leeftijd en klachten. Hierbij valt op dat naarmate de leeftijd toeneemt, de ernst van de klachten ook toeneemt. Ook hier geldt dit echter weer alleen voor de grootste groep, de vrouwen. Een mogelijke verklaring voor het toenemen van de ernst van de klachten met toenemen van de leeftijd is dat belastbaarheid van het bewegingsapparaat afneemt naarmate men ouder wordt.

Grafiek 5, relatie tussen aantal dienstjaren en klachten. Hier lijkt geen relatie tussen te bestaan. Echter uiteraard is onbekend hoeveel echocardiografisten hun werk niet meer (kunnen) uitoefenen vanwege klachten van het bewegingsapparaat, waardoor er mogelijk een onderschatting is van dit verband.

Grafiek 6, relatie tussen scantijd en klachten. Opvallend in deze grafiek is dat er een licht verband lijkt tussen deze twee variabelen waarbij de ernst van de klachten hoger is bij een lagere scantijd, zowel bij vrouwen als bij mannen. Mogelijk dat een langere scantijd er voor zorgt dat er minder werkdruk is en dat er meer mogelijkheden zijn om het bewegingsapparaat optimaal te gebruiken.

Grafiek 7 en 8, relatie tussen aantal echo's en klachten. Uit deze grafiek blijkt dat echocardiografisten die minder echo's per dag of per week maken, iets ernstigere klachten hebben. Het is niet bekend of echocardiografisten met ernstigere klachten de mogelijkheid wordt gegeven om minder echo's per dag te maken.

Gezien dat er een gelijke verdeling is onder de respondenten die beiderzijds scannen m.b.t. de standaardmetingen of er verschil is in de metingen is er hierover geen uitspraak te geven. Er is in dit onderzoek niet gekeken of de verschillen relevant zijn.

Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten

Ergonomische hulpmiddelen, fysiotherapie en sport geven over de het gemiddelde wel verlichting maar nemen de klachten niet volledig weg. Er is in deze studie niet onderzocht of de klachten zouden toenemen als men deze maatregelen niet zou hebben getroffen.

In de bijlage staan nog enkele tabellen. Tabel 10 is de correlatie te zien tussen de klachten onderling deze laat een sterke relatie zien van klachten tussen de nek en rechterschouder. Daarnaast is er een gemiddelde relatie tussen de meeste voorkomende klachten te onderscheiden. M.b.v. de Karl Pearson correlatie matrix is er nagegaan in welke mate er een samenhang is tussen de klachten en de verschillende factoren, zie tabel 11 in de bijlage. Tabel 12 laat de verhouding zien van klachten van een ziekenhuis waarvan alle respondenten aangaven dat ze door physical solutions worden ondersteund t.o.v. de gemiddelde klachten die uit dit onderzoek zijn gekomen. De klachten van deze respondenten ligt niet lager dan de gemiddelde klachten uit dit onderzoek. Er is niet onderzocht of de klachten in dit betreffende ziekenhuis hoger zouden liggen als ze niet werden ondersteund door physical solutions.

5 Conclusies en aanbevelingen

De onderzoeksvraag van het onderzoek was “Hebben rechtshandige echocardiografisten dezelfde klachten aan het bewegingsapparaat als linkshandige en zijn deze klachten te verkleinen door beiderzijds te scannen?” Om antwoord te geven op de onderzoeksvraag volgen eerst de verschillende deelvragen met het antwoord hierop.

5.1 Conclusies

Wat zijn de meest voorkomende beroepsziekten aan het bewegingsapparaat bij echografisten?

Zowel uit de theorie als uit de enquête komen bewegingsapparaat aandoeningen van schouder, nek, rug en pols als meest voorkomende beroepsziekten naar voren onder echo(cardio)grafisten. Tevens kwamen uit de enquête onder de echocardiografisten ook de elleboog (26%) en duim (25%) en anders (19%) naar voren als veelvoorkomende klacht.

Wat zijn mogelijke risicofactoren die van invloed zijn op de meest voorkomende beroepsziekten aan het bewegingsapparaat bij echocardiografisten?

De literatuur toont aan dat herhalende bewegingen, krachtige en onnatuurlijke bewegingen, duur van de druk, slechte houding, overmatige kracht en inspanning en statische spieractiviteit een risicofactor zijn voor het ontstaan van klachten aan het bewegingsapparaat bij echocardiografisten. Al deze risicofactoren staan met elkaar in verbinding. Bij iedere echo worden steeds opnieuw dezelfde spieren en spiergroepen gebruikt, deze zijn gedurende het onderzoek in een statische houding waardoor de bloedtoevoer significant daalt. Bij rechtshandige echocardiografisten kan de abductie en rotatie van de rechter schouder oplopen tot zeker $>90^\circ$, omdat zij over de patiënt heen gebogen de scan moeten uitvoeren. Daarnaast wordt er zeker bij corpulente en obesitas patiënten een groter druk uitgeoefend op de probe om een zo'n optimaal mogelijk beeld te krijgen. Bij vrouwelijke patiënten rust het gewicht van de borst op de pols wat extra belasting geeft op dit gewricht.

Welke ergonomische middelen zijn er om klachten aan het bewegingsapparaat tegen te gaan en wat zijn de aanbevelingen vanuit de theorie? Preventie.

Er zijn vele ergonomische middelen maar het belangrijkste is dat de echocardiografist deze ook gebruikt. Hiermee samenhangt dat er vanuit de organisatie tijd wordt gegeven om de apparatuur te kunnen aanpassen aan de echocardiografist die op dat moment het onderzoek verricht. Een korte opsomming van de belangrijkste aanpassingen om klachten te voorkomen:

- Plaats de patiënt dicht bij de echocardiografist.
- Om de pols zoveel mogelijk in een neutrale positie te houden probeer met verschillende greep houdingen de probe vast te houden gedurende het onderzoek.
- Maak gebruik van de ergonomische mogelijkheden in de onderzoeksruijme om abductie, overstrekking van de arm en draaiing van nek en rug te minimaliseren.
- Zorg voor pauzes om de spieren te laten herstellen.
- Probeer onderzoeken aan het bed zoveel mogelijk te vermijden, dus als het mogelijk is laat de patiënt naar de echokamer komen zodat er niet met zware apparatuur door het ziekenhuis gereden hoeft te worden. De ergonomische faciliteiten op een echokamer zijn vaak beter dan op een patiënten kamer.
- Bij aanschaf van nieuwe apparatuur letten op de ergonomische mogelijkheden.
- Probeer tillen zoveel mogelijk te vermijden door gebruik te maken van hoog/laag onderzoekstafel met hoofdsteen die elektrisch omhoog en omlaag kan.

Preventie die vanuit de echocardiografisten wordt gegeven via de enquête is sport met een vorm van krachttraining gestimuleerd vanuit de werkgever. Vanuit de echografisten uit een onderzoek van 2016 wordt een robotarm geadviseerd hierbij wordt wel een continue training aanbevolen om het werken hiermee te verbeteren.

Vanuit de EAE zijn er de volgende aanbevelingen waaraan een echoruimte minimaal zou moeten voldoen

- a) Ongeveer 15m² voor een trans thoracale echocardiografie onderzoekskamer
- b) Garantie voor patiënten privacy d.m.v. gordijnen, deuren etc.
- c) Wastafel met antiseptische zeep

Zijn er verschillen in standaard metingen (aanbevolen vanuit EAE), bij een echocardiografie in rechts versus links scannen?

Vanuit de theorie is hier niet eerder onderzoek naar gedaan. Vanuit het onderzoek kwam naar voren dat van de 35 echocardiografisten die beiderzijds scannen er 17 vonden dat er geen verschil was in de metingen en 17 dat er wel enig verschil was in de metingen maar niet significant 1 respondent had geen antwoord ingevuld.

Hebben rechtshandige echocardiografisten dezelfde klachten aan het bewegingsapparaat als linkshandige?

Uit onderzoeken onder echografisten blijkt dat 80 tot 85% scant met een vorm van pijnklachten. Het percentage van 86% van de echocardiografisten in de Nederlandse ziekenhuizen die scannen met pijnklachten komt daarmee overeen, zij het aan de hoge kant. Daarbij ligt de gemiddelde pijnklacht vrij hoog (tussen de 1.7 en 1.8) op de gebruikte schaal (0: geen klachten, 3: ernstige klachten). Uit mijn onderzoek blijkt dat rechtshandige echocardiografisten dezelfde pijnklachten hebben als linkshandigen, en in beide groepen is de gemiddelde pijnklacht het hoogst aan de scanarm. De gemiddelde pijnklacht aan rug en nek is vrijwel gelijk bij rechts en linkshandige echocardiografisten. Opvallend is verder dat echocardiografisten die beiderzijds scannen procentueel dezelfde klachten aangeven, met daarbij gemiddeld meer pijn (2.4 in plaats van 1.8) dan echocardiografisten die alleen rechts of linkshandig scannen. Dit is in tegenspraak met de theorie dat echocardiografisten die klachten ontwikkelen, overgaan naar beiderzijds scannen om hiermee klachten te verminderen. Door de gebruikte onderzoeksopzet is geen uitspraak te doen over het feit dat deze groep nog meer klachten zouden hebben gehad als ze niet beiderzijds zouden scannen.

De 6 onderzochte factoren die van invloed zouden kunnen zijn op het ontstaan van klachten lieten geen sterk verband zien tussen de betreffende risicofactor en de gerapporteerde klachten. Alleen bij vrouwen die meer tijd per scan mochten gebruiken in combinatie met minder echo's per dag en per week was er een daling van klachten te zien. Daarnaast was er bij de vrouwen met het stijgen van de leeftijd en van het aantal dienstjaren een lichte stijging te zien in klachten.

Conclusie onderzoeksvraag:

“Hebben rechtshandige echocardiografisten dezelfde klachten aan het bewegingsapparaat als linkshandige en zijn deze klachten te verkleinen door beiderzijds te scannen?”

Ja, rechtshandige echocardiografisten in de Nederlandse ziekenhuizen hebben dezelfde pijnklachten aan het bewegingsapparaat als linkshandige. Zoals uit dit onderzoek naar voren komt is het verminderen van klachten aan het bewegingsapparaat niet te realiseren door beiderzijds te gaan scannen: Respondenten die beiderzijds scannen geven namelijk dezelfde klachten aan als echocardiografisten die niet beiderzijds scannen met daarbij zelfs een iets hoger klachten gemiddelde.

5.2 Aanbevelingen

Voor zowel rechts als linkshandige echocardiografisten die klachten van het bewegingsapparaat ontwikkelen is de aanbeveling om beiderzijds te gaan scannen om daarmee klachten te verminderen niet effectief. Enige beperking bij deze aanbeveling is dat we uit mijn onderzoek niet kunnen vaststellen of de klachten niet zodanig zouden zijn verergerd als men niet was overgestapt op beiderzijds scannen, dat men hierdoor zou moeten verzuimen. Hiervoor is verder onderzoek nodig.

Het is daarom belangrijk dat er naast de ergonomische materialen, voldoende tijd is om het echocardiografisch onderzoek uit te voeren, en voldoende tijd tussen de onderzoeken om het bewegingsapparaat tijd te geven om te herstellen. Daarmee wordt voorkomen dat de belasting van het bewegingsapparaat nog verder wordt verhoogd. Dit kan bijvoorbeeld door met twee personen een echo te maken waarbij de een de probe bediend en de ander de beelden opneemt. Het maken van een echo en het uitwerken hiervan in een andere ruimte wordt gedaan.

Dat de onderzoekskamer voldoende ruimte biedt om zowel echoapparaat als onderzoektafel zodanig te kunnen plaatsen dat de belasting van het bewegingsapparaat van de echocardiografist tot een minimum wordt beperkt, en het voor de patiënt niet als vervelend wordt ervaren.

Verder is duidelijk geworden dat de frequentie en ernst van klachten van het bewegingsapparaat bij echocardiografisten een groot probleem is dat verder onderzoek nodig maakt en preventie hiervan belangrijk is.

6 Reflectie

a. Methodologische reflectie en proces reflectie

Als eerste fase van het onderzoek ben ik mij gaan oriënteren op wat er in de literatuur bekend was over ergonomie bij echocardiografisten. Het was al snel duidelijk dat er veel onderzoek gedaan is onder echografisten maar weinig specifiek onder echocardiografisten, zodat ik in mijn plan van aanpak over ergonomie bij echografisten spreek. Hierbij moest ik mezelf behoeden om niet te verzanden in allerlei artikelen maar concreet te blijven zoeken.

Hierop volgend heb ik de onderzoeksvraag met deelvragen beschreven als onderdeel van het plan van aanpak. Dit vond ik een erg lastige fase van het onderzoek. Het is lastig om het klein te houden zodat er toch een gedegen onderzoek kan worden gedaan binnen het tijdsbestek. De hoofdvraag en deelvragen concreet beschrijven vond ik erg lastig, het kostte veel tijd omdat ik goed moest nadenken hoe ik het onderzoek zou gaan opzetten. Daarna heb ik op nieuw de artikelen bekeken en nieuwe artikelen gezocht. Tijdens het onderzoek heb ik het plan van aanpak gevolgd op mijn tijdslijn na die is door privé omstandigheden en mijn praktijkexamen wat ik nog moest doen allemaal uitgelopen.

Bij de analysefase was het plan van aanpak zeker een concrete houvast daar ik erg veel data heb waar zeker nog vele interessante data uit te halen is. Hier heb ik echt regelmatig mijzelf terug moeten fluiten om de deelvragen te beantwoorden.

Om inzicht te krijgen of er onder de Nederlandse echocardiografisten werkzaam in de Nederlandse ziekenhuizen verschil is in klachten van het bewegingsapparaat bij rechts of linkshandig uitvoeren van het onderzoek heb ik een enquête gehouden. Het opstellen van de enquête vond ik best tegenvallen omdat je met zo min mogelijk liefst gesloten vragen toch zoveel mogelijk data wilt krijgen. Met een respons van 42% kan ik spreken van een betrouwbaar resultaat en een duidelijke afspiegeling van de echocardiografisten in de Nederlandse ziekenhuizen. Het analyseren en beschrijven vond ik moeilijk dit heb ik verschillende malen aangepast voordat ik het juist op papier had. De enquête vind ik een waardevolle aanvulling op het onderzoek en heeft mij veel inzicht gegeven in de klachten aan het bewegingsapparaat onder echocardiografisten in de Nederlandse ziekenhuizen. Het was leuk dat ik zoveel positieve reacties kreeg van collega's uit andere ziekenhuizen over mijn onderwerp en collega's die graag de resultaten wilde van de enquête.

b. Persoonlijke reflectie

De afstudeeropdracht was mijn laatste opdracht in mijn opleiding tot hartfunctielaborant met uitstroomrichting echocardiografie. De kwaliteitsopdracht en onderzoeksvaardigheden zijn een goede voorbereiding hierop geweest. Dit onderwerp heb ik gekozen omdat ikzelf klachten kreeg en ik collega's heb die klachten hebben. Na het lezen van artikelen was mijn nieuwsgierigheid gewekt hoeveel Nederlandse echocardiografisten er met pijnklachten scannen en of er verschillen zijn in klachten tussen rechts en linkshandige echocardiografisten. Ik heb erg opgezien tegen deze opdracht omdat ik nog nooit wetenschappelijk onderzoek heb gedaan, ook het schrijven kort en bondig en alleen de relevante informatie is mij tegengevallen. Er kwam meer statistiek bij kijken dan ik in eerste instantie had verwacht. Op statistisch gebied en het opzetten van dit onderzoek heb ik dan ook veel geleerd van onderzoeksmedewerker Walter v.d. Weegen en Joep Harmsen.

De volgende beroepscompetenties zoals beschreven in het profiel Domeincompetenties HBO Hartfunctielaborant 2011 zijn aan bod gekomen tijdens deze afstudeeropdracht:

Competentiecluster 1: Bekwaamheid tot communicatie en instructie

Communicatie is een belangrijk aspect op de functieafdeling tijdens je werkzaamheden. Jezelf duidelijk verwoorden is niet altijd gemakkelijk heb ik gemerkt bij het schrijven van de afstudeeropdracht, het werd wel makkelijker naarmate het schrijven van het verslag vorderde. Ook het duidelijk op papier zetten van de enquête vragen voordat deze werden verstuurd was belangrijk eenmaal weg kun je niks meer aanpassen. Vandaar dat ik zoveel mogelijk met gesloten vragen heb geprobeerd te werken ook omdat dit voor de analyse eenvoudiger zou zijn.

Competentiecluster 2 en 3: bekwaamheid met betrekking tot het veilig methodisch, beroepsmatig kunnen handelen in diagnostisch onderzoek en therapeutische verrichtingen.

Gedurende mijn opleiding en tijdens het praktijkexamen heb ik laten zien in staat te zijn om volgens de geldende richtlijnen een echocardiogram te maken en het hierbij behorende verslag te schrijven.

Competentiecluster 4: Bekwaamheid met betrekking tot planning, overleg en coördinatie.

Gedurende deze afstudeeropdracht heb ik met regelmaat contact gehad met mijn praktijkbegeleider, onderzoeksmedewerker en twee externe personen. Dit contact was een rode draad gedurende de periode van mijn afstudeeropdracht de feedback en ondersteuning die ik nodig had om dit tot een positief resultaat te brengen. De planning die ik had opgesteld heb ik wegens privé omstandigheden en praktijkexamen niet gevolgd zoals er op de planning stond.

Competentiecluster 7: Bekwaamheid met betrekking tot bijhouden, ontwikkelen en promoten vakgebied.

Door deze afstudeeropdracht leer je als hartfunctielaborant om kritisch naar jezelf te kijken en open te staan voor leermomenten. Om binnen de organisatie gebruik te maken van de mogelijkheden die nodig zijn voor het onderzoek kom je stap voor stap verder. Door het lezen van allerlei artikelen van zowel binnen als buitenland kom je steeds meer te weten over het onderwerp. Met deze afstudeeropdracht heb ik laten zien dat ik instaat ben om een onderzoek op te zetten en hieruit conclusies en aanbevelingen te trekken voor de afdeling en beroepsgroep. Dit komt zowel de afdeling als de organisatie en beroepsgroep ten goede en indirect ook de patiëntenzorg.

7 Dankwoord

In november 2012 ben ik de uitdaging aan gegaan om de opleiding hartfunctielaborant met uitstroomrichting echocardiografie te gaan volgen. Deze afstudeeropdracht is het afsluitende stuk van deze periode. Ik kan niet iedereen persoonlijk noemen, maar een aantal mensen wil ik met name bedanken.

Gert Jan Zeilstra, Joep Harmsen, Walter v.d. Wegen, praktijkbegeleider Jos Peeters, afdelingsmanager Astrid v Hoek. Mijn collega's die mij door dik en dun gesteund hebben. Het was een periode met vallen en opstaan waarin ik veel geleerd heb, wat mij zonder de steun van mijn collega's niet was gelukt. Fijn om deel uit te mogen maken van zo'n team. En natuurlijk alle echocardiografisten die hebben meegewerkt door het invullen van de enquête zonder hen had ik deze afstudeeropdracht niet kunnen afronden.

Een laatste woord van dank gaat uit naar mijn man die regelmatig zei 'oh zitten we weer in die fase' als ik het weer niet zag zitten en mij er weer nuchter doorheen praten, mijn kinderen en mijn familie voor hun ondersteuning en begrip. Ik ben een ieder zeer dankbaar dat ik deze uitdaging heb kunnen volbrengen. Het stelt mij in staat om als echocardiografist een mooie toekomst tegemoet te gaan.

8 Literatuurlijst

- Antony, N. T., & Keir, P. J. (2010). Effects of posture, movement and hand load on shoulder muscle activity. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 191–198.
- Bastian Eric J, Kits Joel K, Waever Joshua D, Stevenson John R, Cariton Lynn, Raaymakers Susan A, Poel v.d. Jennifer. (2009). Effects of Work Experience, Patient Size, and Hand Preference on the Performance of Sonography Studies. *Journal of diagnostic medical sonography*, 25-37. Opgehaald van http://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=pt_articles
- Beroepsziekten.nl. (2017). *Zoeken*. Opgeroepen op 2017, van Nederlandscentrum voor Beroepsziekten (NCvB): <https://www.beroepsziekten.nl/index.php?aid=5616&SID=107&TID=33&ShowTypeID=2>
- Canadian Centre for Occupational Health & Safety. (2014, 01 08). *Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) - Risk Factors*. Opgeroepen op 2017, van Canadian Centre for Occupational Health & Safety: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/risk.html>
- Coffin, C. T. (2014). Work related musculoskeletal disorders in sonographers: a review of causus and types od injury and best practices for reducing injury risk. *Dove Press Journal: Reports in Medical Imaging*, 15-26. Opgehaald van <https://www.dovepress.com/work-related-musculoskeletal-disorders-in-sonographers-a-review-of-cau-peer-reviewed-fulltext-article-RMI>
- Evans, K., Roll, S., Hutmire, C. D., & Baker, J. P. (2010). Factors That Contribute to Wrist-Hand-Finger Discomfort in Diagnostic Medical Sonographers and Vascular Technologists. *Journal of Diagnostic Medical Sonography, edition 26*, 121-129.
- Gemark Simonsen, J., & Gard, G. (2016). *Swedish Sonographers' perceptions of ergonomic problems at work and their suggestions for improvement*. doi:DOI: 10.1186/s12891-016-1245-y
- McCulloch, M. L., Xie, T., & Adams, D. B. (2002). Cardiovascular Sonography: The Painful Art of Scanning. *Cardiac Ultrasound TODAY Number 5, Volume 8*, 69-96. Opgehaald van https://www.soundergonomics.com/pdf/McCulloch4.pdf_copy.pdf
- P.G., H. J. (2015. Het transthoracale onderzoek). *Praktische echocardiografie (3de editie, pag.36-38)*. Houten: Houten:Bohn Stafleu van Loghum.
- Ransom, E. (2002). *The causes of musculoskeletal injury amongst sonographers in the UK*. London: Society of Radiographers.
- RDCS Smith, A. C., MD Xic, G.-Y., MA Wolf, J. G., & MD Smith, M. D. (1997, May). Musculoskeletal Pain in Caridac Untrasonographers: Results of a Random Survey. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 357-362. Opgehaald van <https://www.soundergonomics.com/pdf/MSIPainCardiac.pdf>
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Mileu. (2000). *Klachten van het bewegingsapparaat in de Nederlandse bevolking*. Bilthoven: RIVM.
- Simoneau, S., Vincent, M. S., & Chicoine, D. (2003, 06 01). *Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) - A Better Understanding for More Effective Prevention*. Opgehaald van IRSST: <http://www.irsst.qc.ca/en/publications-tools/publication/i/885/n/work-related-musculoskeletal-disorders-wmsds-a-better-understanding-for-more-effective-prevention-rg-126-ang>

Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten
Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten

Solank, M., Carr, D., & Martin, M. (1997). Back pain among echocardiographers. *Heart (Supplement 1), edition 78*, 23-28.

Solanke, M., Douglas, C., & Martin, M. (1997). Back pain among echocardiographers. *Heart (supplement 1)*, 23-28. Opgehaald van http://heart.bmj.com/content/78/Suppl_1/23.long

SurveyMonkey. (sd). *Margin of Error Calculator*. Opgeroepen op 09 2017, van SurveyMonkey: <https://www.surveymonkey.com/mp/margin-of-error-calculator/>

Village, J., & Trask, C. (2007). Ergonomic analysis of postural and muscular loads to diagnostic sonographers. *International Journal of Industrial Ergonomics 37, 2007(37)*, 781–789.

Werkgroep APA. (2017, 11 06). *De APA-richtlijnen uitgelegd*. Opgeroepen op 01 01, 2018, van Auteursrechten in het hoger onderwijs: <https://www.auteursrechten.nl/apa-richtlijnen>

Werkgroep Echocardiografie. (2012, 03 19). *Echocardiografie Laboratorium (SOP's)*. Opgeroepen op 01 01, 2018, van Nederlandse Vereniging voor Cardiologie: <https://www.nvvc.nl/media/richtlijn/121/SOP%20Echocardiografie%20Laboratorium%20DEF.pdf>

Wikipedia. (2017, 12 23). *Ergonomie*. Opgeroepen op 12 24, 2017, van Wikipedia: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Ergonomie>

9 Lijst met Figuren en Tabellen

9.1 Lijst met Tabellen

Tabel 1 Percentage schouder abductie voor verschillende echografische onderzoeken (Village & Trask, 2007).....	10
Tabel 2 Schouder abductie rechts/linkshandig, ervaren en beginnende echocardiografisten en patiënten type. (Bastian Eric J, Kits Joel K, Waever Joshua D, Stevenson John R, Cariton Lynn, Raaymakers Susan A, Poel v.d. Jennifer, 2009)	11
Tabel 3 Percentage schouder abductie en niet neutrale nek. (Village & Trask, 2007)	11
Tabel 4 Gemiddelde percentage van maximale drukuitoefening bij rechts/links handig echocardiografisch onderzoek van ervaren en beginnende echocardiografisten en patiënten type. (Bastian Eric J, Kits Joel K, Waever Joshua D, Stevenson John R, Cariton Lynn, Raaymakers Susan A, Poel v.d. Jennifer, 2009)	12
Tabel 5 Relatie tussen rugklachten en aantal jaren werkervaring (Solank, Carr, & Martin, 1997)	13
Figuur 5 en Tabel 6 Invloed van opstellen van en ontstaan van rugklachten (Solank, Carr, & Martin, 1997).....	13
Tabel 7 Percentage gemiddelde klachten	16
Tabel 8 Ernst gemiddelde klacht	16
Tabel 9 ANOVA met p-waarde	28
Tabel 10 Correlatie klachten	28
Tabel 11 Correlatie klachten en variabelen.....	28
Tabel 12 Klachten vergelijking tussen gemiddelde klachten en klachten van een ziekenhuis waarvan de respondenten allemaal physical solutions aanbevelen.	29

9.2 Lijst met Figuren

Figuur 1 Onderzoekmodel	6
Figuur 2 Bloedtoevoer bij statische houding (Simoneau, Vincent, & Chicoine, 2003)	9
Figuur 3 Percentage klachten rechts en links (McCulloch, Xie, & Adams, 2002)	10
Figuur 4 relatie tussen rugklachten en echotijd in uren per week (Solank, Carr, & Martin, 1997)	12
Figuur 5 en Tabel 6 Invloed van opstellen van en ontstaan van rugklachten (Solank, Carr, & Martin, 1997).....	13
Figuur 6 klachtenschaal en waarde.....	15

9.3 Lijst me Grafieken

Grafiek 1 Verhouding respondenten	15
Grafiek 2 Verhouding rechts links beiderzijds	15
Grafiek 3 Klachten en lengte	17
Grafiek 4 Klachten en leeftijd	17
Grafiek 5 Klachten en dienstjaren	17
Grafiek 6 Klachten en scantijd	17
Grafiek 7 Klachten en echo's per dag	17
Grafiek 8 Klachten en echo's per week.....	17

10 Bijlage

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	528892,5625	1	528892,5625	28046,26	4,52E-84	3,995887
Within Groups	1169,1875	62	18,8578629			
Total	530061,75	63				

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	2956908,56	1	2956908,56	141928,1	0	3,864128
Within Groups	8583,545894	412	20,83384926			
Total	2965492,106	413				

Tabel 9 ANOVA met p-waarde

Eenvoudige correlatie van de klachten											
	Lage Rugklachten	Hoge rugklachten	Schouder links	Schouder rechts	Nek	Elleboog links	Elleboog rechts	Pols links	Pols rechts	Duim links	Duim rechts
Lage Rugklachten	1,00										
Hoge rugklachten	0,49	1,00									
Schouder links	0,11	0,33	1,00								
Schouder rechts	0,36	0,48	0,33	1,00							
Nek	0,39	0,54	0,48	0,71	1,00						
Elleboog links	0,10	0,14	0,50	0,26	0,23	1,00					
Elleboog rechts	0,28	0,23	0,26	0,52	0,43	0,50	1,00				
Pols links	0,17	0,19	0,36	0,31	0,32	0,42	0,26	1,00			
Pols rechts	0,29	0,32	0,13	0,40	0,39	0,16	0,47	0,23	1,00		
Duim links	0,19	0,27	0,22	0,22	0,22	0,29	0,17	0,46	0,11	1,00	
Duim rechts	0,28	0,24	0,14	0,42	0,31	0,25	0,41	0,29	0,49	0,13	1,00

Tabel 10 Correlatie klachten

very weak (0.00–0.19)	
weak (0.20–0.39)	
moderate (0.40–0.59)	
strong (0.60–0.79)	
very strong (0.80–1.00)	

Correlaties	Lengte	Uren per week (5 uur stappen)	Dienstjaren	Echo's per dag	Echo's per week	Scantijd	Leeftijd (5 jaar stappen)
Lage Rugklachten	-0,17	-0,02	0,01	-0,05	-0,07	-0,07	0,02
Hoge rugklachten	-0,16	0,02	-0,04	-0,10	-0,07	0,00	-0,05
Schouder links	-0,07	0,01	0,04	-0,03	-0,02	0,04	0,05
Schouder rechts	-0,11	0,00	0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-0,01
Nek	-0,17	0,01	0,01	-0,05	-0,06	-0,07	-0,05
Elleboog links	0,01	-0,02	0,01	0,01	-0,02	0,08	0,12
Elleboog rechts	-0,13	-0,02	0,03	0,01	-0,07	0,02	0,12
Pols links	-0,12	-0,06	0,04	-0,01	-0,10	0,10	0,05
Pols rechts	-0,14	-0,05	-0,02	-0,08	-0,13	-0,04	-0,06
Duim links	-0,09	-0,06	-0,04	0,02	-0,09	0,03	0,05
Duim rechts	-0,13	-0,06	-0,03	-0,01	-0,12	0,05	0,01
Anders n.l.	-0,12	-0,09	0,11	0,00	-0,09	-0,01	0,09

Tabel 11 Correlatie klachten en variabelen

Ergonomie op de werkplek van de echocardiografisten

	41	165	35	Rechts
Percentage	Links	Rechts	Zowel rechts als links	
Lage Rugklachten	59%	58%	60%	83%
Hoge rugklachten	56%	46%	60%	58%
Schouder links	61%	41%	37%	50%
Schouder rechts	56%	70%	57%	83%
Nek	61%	64%	66%	67%
Elleboog links	29%	24%	17%	50%
Elleboog rechts	20%	36%	31%	42%
Pols links	24%	22%	34%	25%
Pols rechts	24%	48%	31%	33%
Duim links	29%	15%	20%	33%
Duim rechts	17%	30%	37%	42%
Anders n.l.	22%	15%	20%	42%
Gemiddelde klachten	83%	86%	86%	100%
Gem. populatie/klacht	38%	39%	39%	51%

Tabel 12 Klachten vergelijking tussen gemiddelde klachten en klachten van een ziekenhuis waarvan de respondenten allemaal physical solutions aanbevelen.