

Een Schouderfantom voor Injecties in de Bursa Subacromialis

Opdrachtgever: Hanneke Fransen, Bernhoven Ziekenhuis Uden

Student: Marianne van der Heijden, 2219996, marianne.vanderheijden@outlook.com

Interne begeleider: Peter van Es, Fontys Paramedische Hogeschool

Inleiding:

De bursa subacromialis heeft een beschermende functie voor de spieren en pezen (1,2). Bij een bursitis kan deze functie niet meer worden uitgevoerd omdat deze dan is gevuld met vocht (3). Om de bursitis op te sporen wordt echografie gebruikt (2).

Als een bursitis aanwezig is wordt vervolgens onder begeleiding van echografie een injectie met medicatie gegeven (2).

In de medische praktijk wordt voornamelijk gebruikt gemaakt injectiefantomen die niet houdbaar of niet representatief voor de schouder zijn (4). Daarom is het van belang om een trainingsfantom van de schouder te ontwikkelen, waarop injecties in de bursa subacromialis kunnen worden geoefend.

Het doel van het onderzoek is:

Het ontwerpen van een schouderfantom voor MBB'ers, dat voldoet aan de anatomische en akoestische eigenschappen van de schouder en waarop injecties onder echografische begeleiding in de bursa subacromialis kunnen worden geoefend.

Methode:

Door middel van deze ontwerpstudie werd een schouderfantom ontwikkeld voor MBB'ers. Het onderzoek werd uitgevoerd aan de hand van het vier-fasen model 'Methodisch ontwerpen' (5).

1. Probleem-definiërende fase: Eerst werd een literatuuronderzoek gedaan naar de materiaaleisen. Daarnaast werd een stakeholders onderzoek onder de echolaboranten van het Bernhoven ziekenhuis uitgevoerd. Hieruit kwam het Programma van Eisen.
2. In de werkwijze-bepalende fase werd een morfologische kaart opgesteld
3. In de keuze-bepalende fase werden drie concepten uitgewerkt.
4. In de vormgevende fase is het beste concept gekozen en uitgevoerd.

Resultaten: Hieronder zijn de resultaten weergegeven. De blauwe pijlen geven het proces weer.

De probleem-definiërende fase wordt gestart met een kort literatuur onderzoek en kwalitatief onderzoek.

Literatuuronderzoek naar materiaal-eisen.

Kwalitatief onderzoek vier stakeholders Bernhoven ziekenhuis.

Tabel 1 verkorte weergave programma van eisen schouderfantom. De tabel bevat de eisen met hun categorie en de afkomst van de eisen.

Vast	Variabel	Wens	Eisen	Afkomst eis
	X		De elasticiteit van de materialen, is hetzelfde als die van de schouder van de mens. Hierbij zal de geluidssnelheid ongeveer overeenkomen met de geluidssnelheid van het weefsel.	Stakeholders / literatuur
		X	In het materiaal blijft geen naaldspoor achter van de injectienaald. Zo ontstaat geen lucht artefact die zichtbaar is op het echografisch beeld.	Stakeholders
	X		Het schouderfantom bevat verschillende echografisch zichtbare lagen hieronder vallen het subcutaan vetweefsel, de spier, de bursa subacromialis, de pees en het bot	Stakeholders
	X		In de nagebootste bursa subacromialis kan vloeistof worden geïnjecteerd waardoor deze opzwelt	Stakeholders

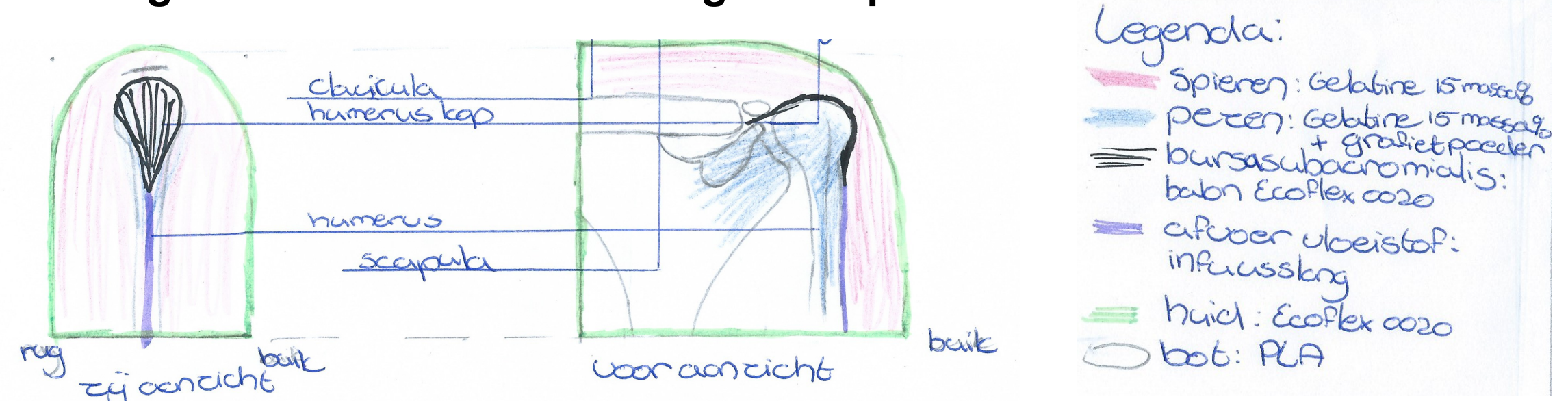
Weergave Werkwijze-bepalende fase en keuze-bepalende fase

Tabel 2 verkorte weergaven van de morfologische kaart. De tabel functies met hun werkwijzen. Blauw, rood en groen zijn concepten. Het uiteindelijke concept is dik gedrukt. Concept blauw (dik gedrukt) is gekozen.

Functies	Werkwijzen 1	Werkwijzen 2	Werkwijzen 3
Weergaven spieren schouder	Agar	Gelatine	Polyvinylalcohol
Herstellend vermogen	Zelf Herstellend materiaal	Materialen vervangen	Materialen verwarmen zodat Herstellend vermogen optreedt
Weergaven pezen schouder	Polyvinylalcohol + grafietpoeder	Agar + grafietpoeder	Gelatine + grafietpoeder
Vorm bursa subacromialis	Ballon die bursa subacromialis nabootst		
Weergaven huid	Siliconen	Siliconen + Slacker®	latex

Weergave vormgevende fase. Hieronder is met behulp van de technische tekening weergegeven hoe het concept wordt gemaakt. Het concept zal gemaakt worden in een mal. Alle materialen worden hierin gegoten. Gelatine wordt als basis stof gekozen omdat deze verwarmd kan worden waardoor de vaste vorm terug smelt naar de vloeibare vorm. Silicone is gekozen voor de huid, zodat infecties van buiten af worden tegen gehouden en zodat het fantoom niet uitdroogt.

Figuur 1: technische tekening concept blauw



Discussie en aanbevelingen:

Sterke punten:

- De akoestische eigenschappen van de schouder zijn zo goed mogelijk benaderd.
- Anatomisch representatief: bot, pezen, bursa subacromialis, spieren en huid

Minder sterke punten:

- Het schouderfantom om in de bursa subacromialis te injecteren komt niet 1 op 1 overeen met de schouder van een patiënt.
- Het fantoom is nog niet gevalideerd.

Aanbeveling:

- Validatie schouderfantom
- Onderzoek injecteren MBB'ers
- Verder onderzoek naar het zelfherstellende vermogen en houdbaarheid materialen

Conclusie:

Tijdens dit onderzoek is een concept ontwikkeld van een schouderfantom voor echogeïde injecties in de bursa subacromialis. Het concept kan verder worden ontwikkeld en voor trainingsdoeleinden worden gebruikt om MBB'ers en dokters op te leiden voor de injectie in de bursa subacromialis.

Literatuurlijst:

1. Zuurbier R, Nahuis J, Geers-van Gemeren S, Dol-jansen J, Dam T. Magnetic Resonance Imaging. Amsterdam: Reed Business; 2012. 372p.
2. De Clerck LS. Bursitis: Enkele veelvoorkomende lokalisaties en behandelwijzen. Bijblijven. 2007;23(4):55-9.
3. Martini FH, Bartholomew EF. Anatomie en fysiologie: een inleiding vijfde editie. Amsterdam: Pearson Benelux; 2012. 842 p.
4. Chaudhry A, Yazdi IK, Kongari R, Tasciotti E, Righetti R. A New Class of Phantom Materials for Poroelastography Imaging Techniques. Ultrasound in medicine & biology. 2016;42(5):1230.
5. Zeiler W. Basisboek Ontwerpen. Groningen: Noordhoff Uitgevers; 2014. 496 p.