

De toegevoegde waarde voor anatomieonderwijs en cliëntbegeleiding

3D-technologie in de fysiotherapie

Het gebruik van technologie in het onderwijs en de zorg is de afgelopen jaren flink toegenomen. Binnen de fysiotherapie is dit niet anders. Voorbeelden zijn het Elektronisch Patiëntendossier, het gebruik van echografie binnen de diagnostische fase en – nu actueel – zorg op afstand door beeldbellen. Virtual reality en augmented reality hebben de potentie om een belangrijke toevoeging te leveren aan zowel het onderwijs als de fysiotherapeutische hulpverlening in de toekomst.



Tekst: Beerend Hierck en Jochem van Schalkwijk

Inleiding

Er zijn weinig vakgebieden binnen de gezondheidszorg waarin driedimensionale (3D) anatomie van groter belang is dan in de fysiotherapie en chirurgie. Toch zijn de mogelijkheden om 3D-anatomie aan te leren en te oefenen zeer beperkt. Als je in de praktijk werkt, kun je waarschijnlijk beamen dat de vertaling van de 'platte' plaatjes uit de anatomieatlas naar een bruikbaar 3D-beeld in je hoofd, niet altijd vanzelfsprekend en eenvoudig

is. De complexe relaties tussen botten, spieren, ligamenten, bindweefsel en neurovasculaire structuren zijn ingewikkeld en dat maakt het vak voor velen juist zo mooi.

Kunnen we moderne technologie inzetten om studenten te helpen bij het aanleren van de complexe relaties tussen deze anatomische structuren? En kunnen we, in het verlengde daarvan, deze technologie inzetten om onze eigen kennis en die van cliënten aan te scherpen? In dit artikel geven we hier een visie op en bespreken we onze ervaringen op dit

gebied met de 3D-anatomieapplicatie DynamicAnatomy. We stippen ook kort een aantal andere mogelijkheden voor de fysiotherapeut aan.

Virtual reality of augmented reality?

Als we het hebben over digitale 3D-technologie gaat het met name over virtual reality (VR) en augmented reality (AR), tegenwoordig vaak samengebracht als extended reality (XR). VR is een techniek die haar weg in de samenleving inmiddels al wel gevonden heeft. De essentie is dat je je via een HUD

(heads-up display; een computer die je draagt op je hoofd en die informatie projicteert op (doorzichtige) brillenglazen), begeeft in een virtuele omgeving waarin 3D-informatie wordt geprojecteerd. Er bestaat een grote keuze aan apparaten die je daarvoor kunt gebruiken, van high-endapparaten zoals de Oculus Rift® en HTC VIVE®, die via een kabel aan je computer zitten, tot aan een kartonnen doosje waar je je mobiele telefoon in kunt stoppen. De essentie van VR is dat je visueel wordt afgesloten van je werkelijke omgeving. Dat is meteen het grote verschil met AR, waarbij je ook gebruik maakt van een HUD, maar dan een waar je doorheen kunt kijken. Daarmee verlies je dus niet het contact met je eigenlijke omgeving. Het bekendste apparaat voor AR is tot op heden de HoloLens® van Microsoft, maar de markt is enorm in beweging en wordt snel gevuld met nieuwe AR-apparaten. Het marktaandeel van AR is op dit moment veel kleiner dan VR, maar deskundigen schatten in dat AR-technologie het uiteindelijk gaat winnen van VR. Waarschijnlijk is het zo dat beide technieken in de toekomst naar elkaar zullen groeien tot een hybride vorm van reality.

VR is een techniek met een hoge mate van immersie. Dat betekent dat je je helemaal kunt verliezen in de virtuele omgeving, waardoor de techniek een individuele ervaring stimuleert. Door de afsluiting van de fysieke omgeving is rondlopen meestal niet veilig, zeker in een niet daarvoor aangepaste ruimte. AR-technologie biedt wel de mogelijkheid voor bewegen en samenwerken, zeker omdat de meeste AR-HUD's draadloos zijn en de beelden tussen verschillende HUD's gesynchroniseerd kunnen worden. De leertheorie van 'embodied cognition' laat verder zien dat het maken van (relevante) bewegingen de cognitieve belasting tijdens het leren verlaagt en daarmee de leeropbrengst en retentie verhoogt.¹ Voor 3D-anatomieonderwijs lijkt AR dus de beste optie.

3D-anatomieapplicatie DynamicAnatomy

In het najaar 2016 werd binnen de Universiteit Leiden een team samengesteld, bestaande uit mensen van het LUMC, afdeling Anatomie, en het Centre for Innovation (een Leidse initiator voor onderwijsinnovatie). Er werd een



plan geformuleerd voor een interactieve 3D-anatomieapplicatie (AR) voor HoloLens. Dit plan werd ondersteund door SURF, de Nederlandse organisatie voor ICT in onderwijs en onderzoek, via een Innovation Challenge. Daaruit werd een applicatie geboren, DynamicAnatomy, waarmee de 3D-anatomie van het onderbeen en de bewegingen van de enkel bestudeerd kunnen worden. Deze applicatie vormde de basis voor nieuwe applicaties en voor onderzoek naar de toegevoegde waarde van deze technologie in het onderwijs. De applicatie is via de store gratis te downloaden en te gebruiken op een HoloLens. Het model bevat botten, spieren, bloedvaten, zenuwen en bindweefselstructuren, zoals pezen en ligamenten, en wordt binnen de HUD als hologram geprojecteerd in de bestaande ruimte. De gebruiker loopt dus rond het holografische been om dat aan alle kanten te bekijken. Alle structuren kunnen zichtbaar of onzichtbaar worden gemaakt per structuur, bijvoorbeeld per spier, of per groep, zoals alle spieren. Basisbewegingspatronen van het enkelgewricht (dorsaalflexie, plantairflexie, inversie, eversie) zijn geanimeerd en kunnen worden bestudeerd, terwijl je nog steeds alles aan en uit kunt zetten. Als je dat wil, geeft het programma feedback op de namen van structuren en op de spieren die bij de bewegingen betrokken zijn. Een klinisch scenario is ingebouwd, waarbij een arthrodese van het bovenste spronggewricht (tibiotallaire gewricht) is gesimuleerd, inclusief compensatoire

beweging vanuit het talonaviculair gewricht. De applicatie is bedienbaar met behulp van handsignalen en stemcommando's.

Implementatie in het onderwijs

Het is niet altijd eenvoudig om innovatieve onderwijsmethoden te implementeren in het bestaande onderwijs. De beperkte beschikbaarheid van bijvoorbeeld HoloLenzen staat op dit moment alleen kleinschalig onderwijs toe. Binnen het geneeskunde curriculum op het LUMC en binnen de master Manuele Therapie van Brederode Hogeschool in Rotterdam worden toegepaste sessies georganiseerd waarin studenten worden uitgedaagd om met DynamicAnatomy bijvoorbeeld de arthrodese te bestuderen en de consequenties op het bewegingspatroon te onderzoeken. Inzet in bestaand en nieuw onderwijs wordt steeds verder uitgebreid. Verder wordt onderzocht of dit onderwijs kan worden toegevoegd aan bestaand praktisch onderwijs (bijvoorbeeld snijzaalpractica) en werkgroeponderwijs. In dit stadium richten we ons vooral op ervaring opdoen met het gebruik van de DynamicAnatomy-applicatie in het onderwijs. Eén van de veronderstelde risico's was het optreden van zogenaamde cybersickness: klachten van hoofdpijn en duizeligheid als gevolg van de discrepantie tussen gevisualiseerde en ervaren bewegingen. Dit komt bij het gebruik van VR nogal eens voor, maar blijkt bij het gebruik van deze AR-applicatie vanwege de visuele referentie geen probleem. Bij lang gebruik, meer dan 30-45 minuten achtereen, worden »

» soms wel druk op het hoofd en brandende ogen gerapporteerd, waarschijnlijk door het intensieve gebruik en een relatief zware HoloLens. Dit ergonomische aspect is enorm verbeterd in de nieuwe HoloLens2, die sinds 2019 op de markt is.

Onderzoek

Ontwikkeling en implementatie gaan in ons team hand in hand met onderwijskundig onderzoek naar de toegevoegde waarde van deze technologie op het leerproces. In een eerste serie onderzoeken hebben we gekeken naar de relatie tussen ruimtelijk inzicht en de effectiviteit van deze leermethode. Ruimtelijk inzicht is een belangrijke eigenschap die bepaalt hoe goed men anatomie kan leren en interpreteren,² maar daar is verbazingwekkend weinig

cognitieve belasting. Dat is een maat voor de belasting van het werkgeheugen die een directe invloed heeft op het onthouden van leerstof.

Nieuwe ontwikkelingen

DynamicAnatomy krijgt steeds meer functionaliteit. De volgende voorbeelden dienen ter inspiratie en zijn geen praktijkvoorbeelden.

Interessant is de implementatie van sensordata. Via een pak voor motion capture is het al mogelijk om de virtuele voet mee te laten bewegen met je eigen voet, maar voor onderwijs is zo'n pak niet heel praktisch. Via sensoren van HTC® is het systeem veel handzamer en flexibeler geworden, maar dit is nog niet beschikbaar voor onderwijs. Er wordt ook gewerkt aan het gebruik van de sensoren van bijvoorbeeld

moeten blijken. In therapeutische zin laat VR-therapie bij mensen met acute en chronisch pijn al veelbelovende resultaten zien.^{3,4} AR wordt binnen sommige revalidatiecentra toegepast om mensen op een leuke manier in beweging te krijgen en te houden, ook thuis.

AR en de HoloLens hebben verder potentie om een mooie toegevoegde waarde te leveren aan informatievoorziening rondom therapeutische verrichtingen. Het kan mensen met beweegproblemen helpen om te zien en te begrijpen hoe een gewricht is opgebouwd en wat er tijdens het bewegen allemaal gebeurt in en rond een gewricht. Het zou op deze manier het leerproces van de cliënt mogelijk kunnen ondersteunen.

Voor de diagnostische fase in het fysiotherapeutisch handelen kan de implementatie van de sensortechnologie een toegevoegde waarde hebben. Het nauwkeurig registreren van bewegingsuitslagen van gewrichten en het operationaliseren (visualiseren) van verschillende beweegpatronen levert soms waardevolle informatie op voor de fysiotherapeut, maar ook concrete (bio)feedback voor de cliënt. Op basis hiervan kan er een therapeutisch traject worden opgestart, waarbij AR de cliënt helpt om aanpassingen te maken in beweegpatronen. Op deze manier kan de zelfregie van de cliënt ondersteund worden bij het oplossen van zijn of haar eigen gezondheidsprobleem. Wat voor het onderwijs geldt, geldt ook voor de fysiotherapiepraktijk. Innovaties implementeren in de praktijk is niet eenvoudig, maar langzaam druppelt het besef van de waarde van deze technologieën voor de fysiotherapie door.

Augmented reality kan cliënten helpen begrijpen wat er tijdens het bewegen in en rond een gewricht gebeurt

onderzoek naar gedaan. Het ruimtelijk inzicht werd in deze studies gemeten met de Mentale Rotatietest, een wereldwijd geaccepteerde gouden standaard voor ruimtelijk inzicht die ook vaak wordt toegepast in IQ-testen. Uit ons onderzoek is gebleken dat mensen met een ondergemiddeld ruimtelijk inzicht relatief slecht presteren in een 2D-leeromgeving (lerend vanaf een beeldscherm), maar beter presteren in de digitale 3D-omgeving van DynamicAnatomy. Dit komt waarschijnlijk doordat ze meer moeite hebben om 2D-beelden in hun hoofd om te zetten naar 3D-informatie, iets wat in de 3D-omgeving al voor hen gebeurt is. Sterker nog, in de 3D-omgeving presteerden ze net zo goed als hun collega's met een bovengemiddeld ruimtelijk inzicht. Ze worden dus niet meer gehinderd door hun verminderde ruimtelijk inzicht. Ook stereopsis is belangrijk, dat is een maat voor hoe goed iemand diepte kan zien. Dit aspect is binnen DynamicAnatomy recent onderzocht in samenwerking met RadboudMC in Nijmegen. De resultaten daarvan volgen snel. Ten slotte doen we onderzoek naar het effect van deze leermethode op de

de mobiele telefoon, om het hologram aan te sturen. Hierbij bind je met een elastiek je telefoon op je voet en de digitale voet beweegt live mee met de bewegingen die je maakt. Deze ontwikkeling is nog in de bètafase, maar zal binnenkort worden geïmplementeerd. Dit opent mogelijkheden voor integratie met tal van systemen en producten die al gebruikmaken van draadloze sensortechnologie. Wel moet worden opgemerkt dat deze applicatie (nog) geen CE-keurmerk heeft. Naast het verder uitwerken van DynamicAnatomy, ontwikkelen we een applicatie voor de (functionele) anatomie van de cervicale wervelkolom. Dit project vindt plaats in een samenwerking tussen LUMC en Breederode Hogeschool in Rotterdam. We verwachten dat dit met name voor de masteropleiding Manuele Therapie een goede verrijking kan zijn.

AR in de fysiotherapiepraktijk In de afgelopen jaren heeft de VR en AR-techniek ook zijn intrede gedaan in de fysiotherapeutische hulpverlening. De effectiviteit en de werkbaarheid van deze technologieën in de fysiotherapeutische praktijk zal in de aankomende jaren



Beerend Hierck PhD, anatomiedocent en onderwijskundig onderzoeker, Leids Universitair Medisch Centrum.



Jochem van Schalkwijk, Msc, praktijk voor fysio- en manuele therapie C.M. Bastemeijer, Rhooon. Docent masteropleiding manuele therapie, Breederode Hogeschool, Rotterdam.



B.P.Hierck@LUMC.nl