

Een pretecho in de klas

Een “BabyWatcher” huren om medische beeldvorming tastbaar te maken

Context

In het domein “B2. Medische beeldvorming” van de syllabus komt echografie als één van een aantal medische beeldvormingstechnieken aan bod, met als relevante natuurkundige achtergronden: ultrasone geluidsgolf, geluidsnelheid in menselijke weefsels, absorptie, transmissie en terugkaatsing.

De echografie vormt niet de bulk van de natuurkundige inhoud van dit domein, maar het vormt wel een illustratie van het fenomeen medische beeldvorming: de uitdaging van het interpreteren van dit soort beelden en de relatie tussen fysische eigenschappen en wat je wel en niet kunt zien komen duidelijk naar voren. Van alle genoemde medische beeldvormingstechnieken is dit ook de meest toegankelijke: tegenwoordig kun je als zwangere een echoapparaat huren om zelf, op de bank, nog even naar het kleine wonder te kijken. Bijvoorbeeld bij <https://mybabywatcher.com/>. Maar je hoeft daar natuurlijk niet zwanger voor te zijn en je hoeft ook niet thuis op de bank te zitten...

Demo

Alleen maar laten zien is niet leuk, dat werkt niet. De beelden zijn daar ook niet indrukwekkend genoeg voor, je moet er wel een beetje je best voor doen. Dat je het gewoon op je eigen buik demonstreert wordt wel gewaardeerd.

Ik vraag altijd of ze eerst voor zichzelf schetsen wat ze verwachten te zien in mijn buik, gewoon om een beeld op te roepen, dat straks bevestigd kan worden, of juist niet. Voor mijzelf was het een verrassing dat de buik zo vol zit, de scheidingen tussen de verschillende inhouds zijn niet zo scherp. In mijn gedachten had ik de echo's van mijn eerste zoon, die mooi afstak tegen een zwarte zee van vruchtwater. Vooral achteraf erg logisch.

Niet elke leerling heeft een goed beeld bij wat er allemaal in zijn buik zit. Ook de details van de verschillende organen hebben ze niet allemaal paraat. Maar een deel herkent bijvoorbeeld het karakteristieke patroon van een nier. Misschien is het goed om plaatjes uit een biologie boek bij de hand te hebben, of de torso van biologie.

Dingen die je kunt laten zien:

- Het effect van wel of geen gel tussen de transducer en de huid.
- Lever is goed te vinden, valt op en ook voor leerlingen herkenbaar na aanwijzing.
- In de lever zit een zwart gat waarvan ik niet zeker weet wat het is. Oorspronkelijk dacht ik aan de galblaas, maar het zou ook de aorta kunnen zijn. Het is best lastig om het één of het ander uit te sluiten als amateur.
- Het karakteristieke “waaivormige” patroon rond het nierbekken van de nieren is goed herkenbaar.
- De bobbel in de dikke darm zijn als ruisige bobbel zichtbaar (ene keer beter te zien dan de andere keer). Dit wordt veroorzaakt door de darmgassen, de overgang van waterig, naar lucht.
- Tussen de ribben door kun je de kloppende beweging van het hart zien. Wilfred is het een keer gelukt om van de onderkant naar het zijn hart te kijken en iets van de kleppen te zien.

Dingen die mij nog niet zijn gelukt:

- Ik had gehoopt een broodje in mijn maag te kunnen zien aankomen, een glas water werkte ook niet. Daarmee weet ik nog niet helemaal zeker of ik mijn maag nu heb gevonden, of nog niet.
- Je zou met de juiste oriëntatie van de transducer de aorta in de lengte richting moeten kunnen zien, maar dat is nog niet gelukt. Bloed zou redelijkerwijs een zwarte vlek moeten geven, het is nogal homogeen.
- Armen of handen geven niet een duidelijk beeld.
- De dunne darm vult het grootste deel van de buikholte, maar is niet herkenbaar. Kennelijk zijn de contrasten niet groot genoeg (voor de resolutie van dit echo-apparaat).

Spelen

Dit speelgoed vraagt er natuurlijk om om onderzocht te worden in andere situaties, om te kijken wat kan en wat niet kan en waarom dan niet.

Een goed modelsysteem is een slakom met daarin een met water gevulde zipzak. Het water blijft er goed genoeg in zitten, eventueel een handdoek in de buurt houden om wat lekkage op te vangen. De slakom zorgt voor stevigheid, zodat de zipzak niet plotseling openscheurt.

In dit water kun je dan objecten stoppen, die je kunt laten herkennen met behulp van het echo-apparaat (met de transducer met wat gel op de plastic zak). Een autootje op de bodem heeft nogal last van reflecties, misschien helpt het om het meer in het midden van de vloeistof op te hangen. Met een beetje geluk, want dat komt vrij nauw, krijg je de wieltes als rondheid herkenbaar in beeld. Ook iets van het interne opwindmechaniek meenden we af en toe te kunnen herkennen. Ook kun je doorzichtige objecten nemen, die kun je met het blote oog niet zien in het water. We zijn tot dusverre niet verder gekomen dan een prisma, dat was te vinden. Een glazen hertje of zo zou ook een leuk idee kunnen zijn.

Een stuk fruit in de bak met water leggen hebben we nog niet geprobeerd, maar het lijkt ons veelbelovend. Fruit is min of meer waterig, maar toch met allerlei structuren. We denken dan aan een tomaat, een sinaasappel, of aan een augurk. Die sinaasappel moet natuurlijk bij voorkeur ook pitjes hebben.

Onderzoeken

Het effect van een met gas gevulde dikke darm zouden we kunnen nabootsen met een boterhamzakje gevuld met lucht. Met wat lucht erin en tegengehouden met wat touwtjes moet een gewelfde luchtbel kunnen worden gemaakt. Interessant om te zien of dat dan dat typische beeld van die dikke darm oplevert, of dat er toch ook andere eigenschappen van die dikke darm een rol spelen bij dat beeld. Het lijkt ons leuk om de klas mee te nemen in dit experiment, een mooi voorbeeld van natuurkundig modeldenken.

Voor verdere informatie, zie bij voorbeeld:

<https://www.jeroenboschziekenhuis.nl/onderzoeken/echo-onderzoek-van-de-buik-echografie-abdomen>