

Efficiënter spieren trainen met modulerende kracht

Spieren ontwikkelen zich sneller en beter als ze niet met een constante maar met een variabele kracht worden getraind. Wie in de sportschool ooit op een trilplaat heeft gestaan, kan zich dat effect enigszins voorstellen. Vanuit die gedachte is op de TU Eindhoven een verfijnde methode ontwikkeld om spieren gericht te trainen met modulerende kracht. KMWE werkte de prototypes uit tot een handzaam product dat binnenkort op de markt komt.

Hans Harlé

‘Al in 2005 ontstond het eerste idee hiervoor’, vertelt Massimo Mischi van de Technische Universiteit Eindhoven. ‘Bij fitnessoefeningen gebruik je eigenlijk maar één parameter: het gewicht. Maar er was toen al bewijs, mede door ons eigen onderzoek, dat je het neuromusculaire systeem meer stimuleert wanneer je dat gewicht moduleert in de tijd. Je traint je spieren dus efficiënter als je ook de tijd als parameter gebruikt.’

Massimo Mischi is universitair hoofddocent op de TUE-faculteit Elektrotechniek op het gebied van signaalverwerkende systemen en hoofd van het onderzoekslaboratorium voor biomedische diagnose. Met zo'n 25 onderzoekers werkt hij onder meer aan medische diagnose met ultrageluid, om bijvoorbeeld prostaatkanker in een vroeg stadium op het spoor te komen. Ook voor hart- en vaatstelsels en zwangerschappen worden methodes ontwikkeld om de inwendige toestand beter in beeld te brengen.

‘Voor zulke onderzoeken hebben we veel te maken met elektrofysiologie – kort gezegd het elektrische gedrag van weefsels en cellen – en met elektromyografie waarmee je de elektrische activiteit meet van een spier in werking. Zowel in de geneeskunde als bij sportonderzoek wordt die techniek veel toegepast.’

Mischi besloot om vanuit zijn idee een apparaat te bouwen dat modulerende belasting kon leveren en een elektromyografische meetmethode te bedenken die het positieve effect op spieren kon aantonen. Een financiële bijdrage van de overheid, via STW, hielp hierbij. ‘Het eerste prototype kon alleen moduleren met frequenties van rond de 28 hertz’, vertelt Mischi. ‘Latere versies boden meer keuze, maar de eerste wekte al internationale interesse bij experts die eerder te maken hadden met zul-

ke vibratietraining. Op dat moment kenden we alleen de trilplaten uit de sportschool. Maar wie daarop staat, ondergaat alleen een gegeven amplitude die niets zegt over de ondervonden kracht. Onze vinding regelt juist de kracht op de spieren nauwkeurig, en dat bestond nog niet.’

Kubus

Die kracht en de modulatie ervan kunnen op verschillende manieren een verloop in de tijd krijgen. Mischi: ‘Stel dat je je biceps traint door je arm te bewegen van gestrekt naar gehoekt en terug. Dan moet de kracht midden in dat traject op niveau zijn, maar aan het begin en einde van je slag liever lager om je gewrichten niet zo te belasten. Over je hele armbevinge gezien verloopt de kracht dan boogvormig. De modulatie kun je daarin laten meegaan, door de amplitude daarvan in het midden het grootst te maken en aan het begin en einde kleiner. Maar bijvoorbeeld een constant toenemend of afnemend patroon is ook mogelijk; dat kun je allemaal instellen. Daardoor is ons apparaat geschikt voor elke vorm van spiertraining, fysiotherapie of revalidatie.’

Het positieve effect op de spierontwikkeling werd grondig aangetoond. ‘We hebben vastgesteld dat een modulatiefrequentie tussen 30 en 35 hertz het meeste effect heeft’, aldus Mischi. ‘Bij de spiertrainingen bleken ook de bijbehorende tegengestelde spiergroepen sterker te worden. Bij bijvoorbeeld bicepstraining wordt ook de triceps aan de achterkant van de arm gestimuleerd door de trillingen, doordat hij als het ware in een reflex de biceps te hulp schiet om de gewrichten te stabiliseren. Je spieren ‘leren’ dus ook om beter samen te werken.’

Nu de technische haalbaarheid was aangetoond, kon het lab van Mischi nieuwe financiële ondersteuning van STW



▲ Door de vibraties kun je spieren lokaal trainen. Dat is efficiënter en minder vermoeiend.

krijgen om een zakelijk plan te laten opstellen. Ondertussen werd verder gewerkt aan het apparaat en een partner gezocht om tot een goed produceerbaar en verkoopbaar product te komen. Die partner werd KMWE, dat precisiecomponenten en mechatronische systemen ontwikkelt en produceert voor klanten in de hightechindustrie en luchtvaart. Het bedrijf richt zich vooral op kleine tot middelgrote series van complexe en nauwkeurige producten. Naast de productiefaciliteiten en het hoofdkantoor in Eindhoven zijn er vestigingen in Maleisië, Turkije en India.

Hugo Bogaerts, bij KMWE key-accountmanager voor de medische en diagnostische markt: 'Toen we enkele jaren terug gingen samenwerken, was het product kubusvormig, met handvaten aan kabels die je eruit kon trekken voor oefeningen. In de kubus waren de regelingen en besturingen ingebouwd. Dat was ons uitgangspunt voor de verdere mechanische en mechatronische ontwikkeling tot een herhaalbaar en efficiënt te produceren versie.'

Spin-off

KMWE ging op basis van zijn maakexpertise en specialistische engineeringkennis op zoek naar de optimale componenten. Vooral de motoren waren bepalend, want die moesten alle gevraagde krachten en trillingspatronen kunnen leveren en vormen daardoor een flink aandeel van de productiekosten. Ook werd nog meer informatie vanuit de potentiële markt in het product verwerkt.

'Het kubusmodel is uitgebreid getest bij onder meer fysiotherapeuten, sportartsen en revalidatiecentra. Daaruit kwamen veel veranderingen waar de gebruikers om vroegen', legt Bogaerts uit. 'Zo bleek het handiger om de kubus aan een kolom te bevestigen, zodat hij in hoogte verstelbaar is. De vormgeving van de kubus hebben we gestroomlijnd en de afmetingen konden wat kleiner. De voetplaat van de kolom heeft een U-vorm, waardoor je voor de oefeningen een bankje kunt neerzetten. Je kunt de voetplaat ook weglaten en de kolom aan de muur bevestigen. Verder heeft de TUE de bediening via een tablet-pc ontwikkeld, die aan een arm bevestigd is. De bediening heeft verschillende ingangsniveaus met inlogcodes: voor de trainer die de trainingsprogramma's kan samenstellen en evalueren, en voor elke gebruiker die zijn specifieke trainingen kan starten. Het geheel is webgebaseerd en dus op afstand uit te lezen, bijvoorbeeld door de behandelend specialist met zijn smartphone.'

Het resulterende apparaat kreeg de naam Maxdfm (van maximized dynamic force modulation). KMWE gaat het niet zelf verkopen. 'Wij brengen zelf geen complete producten op de markt. We ontwikkelen en maken complete subsystemen als toeleverancier die waarde toevoegt, maar onze klanten doen de verkoop van de eindproducten. Daarom kunnen we ook werken voor meerdere klanten in dezelfde markt.'

Voor de verkoop van de Maxdfm is het bedrijf Hipermotion in oprichting, een



< 'De samenwerking tussen de TUE en KMWE heeft geresulteerd in een innovatief en reproduceerbaar product', aldus KMWE'er Hugo Bogaerts (rechts).

spin-off van de TUE. De naam komt van highly personalized motion. Waarschijnlijk worden er enkele studenten en promovendi bij betrokken die eerder aan dit project werkten. Mischi blijft vooralsnog het bedrijf begeleiden als technisch adviseur.

'Het product gaat internationaal worden verkocht', zegt Bogaerts. 'Het is echter een medisch apparaat en daar zijn per land of gebied allerlei regels voor waaraan het moet voldoen. Dat kan niet allemaal in één keer; de verkoop zal vanuit Europa in stappen worden uitgebouwd. Dat geeft ons bovendien de gelegenheid om tussentijds nog kleine aanpassingen te doen en details af te stemmen op bepaalde doelgroepen.'

Periferie vermoeidheid

Hoe hebben de beide zakenpartners hun samenwerking ervaren? Mischi: 'Wij werken vaker samen met bedrijven en andere organisaties in de medische sector, maar nog niet eerder om zo concreet een product voor de verkoop te ontwikkelen. Het is een mooi voorbeeld geworden van hechte samenwerking en synergie tussen een industriële en academische partner.'

KMWE ontwikkelt regelmatig systemen en producten samen met klanten, met de bedoeling om ze daarna in grotere series te kunnen produceren. 'Maar dit was voor ons bijzonder vanwege de vibraties', aldus Bogaerts. 'Normaal gesproken werken we mechatronische concepten uit met een

heldere input en output. Maar in deze situatie maken spieren van het lichaam deel uit van het concept. Dat is voor ons een heel nieuwe dimensie. De samenwerking tussen de TUE en de competenties binnen KMWE, zoals elektrotechniek, precisiecomponenten en prototyping, heeft geresulteerd in een innovatief en reproduceerbaar product. We zijn dan ook trots op het concept, onze samenwerking en het unieke product. We zijn al actief voor de medische en diagnostische wereld, maar willen dat zeker verder uitbreiden.'

'Er is internationaal een toenemende belangstelling voor vibratietraining', voegt Mischi toe. 'Op veel biomedische en elektrofysiologische conferenties wordt er aandacht aan besteed en er wordt enthousiast over gepubliceerd. Door te trainen met onze techniek ontstaat minder centrale maar meer perifere vermoeidheid, zo is ook aangetoond. Je wordt dus als geheel niet zo snel moe, maar je spant lokaal de spieren die je traint wel meer in, zodat je efficiënter traint. Dit is bijvoorbeeld gunstig voor kankerpatiënten, die vanuit een verzwakte conditie toch alvast gericht kunnen gaan trainen.'

De Maxdfm is te zien op de KMWE-stand tijdens High-Tech Systems 2015, op 25 en 26 maart in 's-Hertogenbosch.

Hans Harlé is freelance journalist.