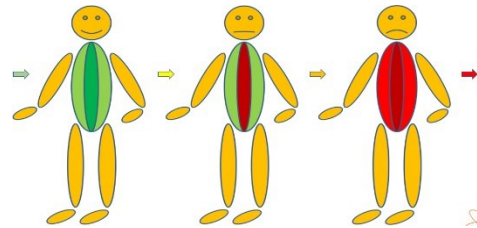


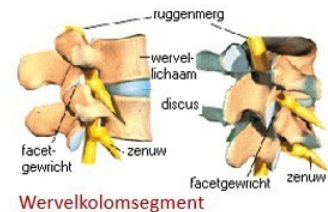
Voorwoord:

Bewegingsarmoede vormt een grote bedreiging voor de volksgezondheid. Met name langdurig stil zitten en stil staan richten schade aan op het lichaam. In eerste instantie klachten aan het bewegingsapparaat, die voornamelijk starten vanuit de rug, nek en schouderregio en in tweede instantie systeemklachten, zoals problemen met het hart, de longen en de ademhaling. Hoewel de oplossing op het eerste oog eenvoudig lijkt – fitness, sporten, meer beweging op de zittende en/of staande werkplek – blijkt de praktijk weerbarstig. De grootste hobbel is menselijk gedrag en de wil om verandering (individueel/organisaties) door te voeren!

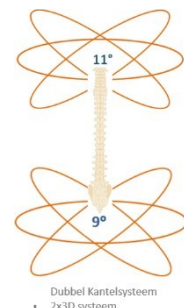
Rompstabiliteit is belangrijk voor het juiste gebruik van de extremiteiten (armen/benen) en de onderlinge samenwerking. Een optimale samenwerking zorgt voor de juiste performance in elke sporten elke activiteit. Als we wat meer naar het begrip rompstabiliteit kijken kunnen we deze opdelen in 2 delen. Een diep gelegen en niet zichtbaar deel (donkergroen en donkerrood) en een oppervlakkig en zichtbaar deel (lichtgroen en lichtrood).



Het sturende en diepe deel is opgebouwd uit de wervelkolomsegmenten en het bekken en zorgt dat de krachtige buitenzijde van de romp de juiste richting, snelheid en tijd en plaatsing meekrijgen om elke actie succesvol te maken. Zonder een juiste aansturing wordt het moeilijker en zelfs onmogelijk om vitaal en klachtenvrij te blijven en maximaal te kunnen presteren in arbeid en sport. Deze aansturing wordt ook wel Motor Control genoemd. De bewegingsvrijheid binnen de wervelkolomsegmenten moet aanwezig zijn om een optimale Motor Control te kunnen bereiken. De begrippen Motor Control en segmentale bewegingsvrijheid (bewegingsvrijheid binnen de wervelkolomsegmenten) zijn belangrijk in verdere therapie en trainingsopbouw.



Inzicht en verdieping in het begrip “Motor Control” en het begrip “vrijheid van bewegen in lage rug en bekken” geven ons meer tools in handen in het begeleiden van patiënten en sporters om het maximale uit zichzelf te halen, ieder op zijn eigen niveau. Basis is hierbij het 2x3D bewegingsconcept. De kwaliteitsverhouding tussen kracht en controle wordt inzichtelijk door middel van test & training. Vastgelegd in een database. Reproduceerbaar en inzichtelijk.



Het behoud van bewegingsvrijheid van de wervelkolomsegmenten en het bekken is noodzakelijk om klachten aan het bewegingsapparaat te voorkomen of te behandelen. Bewegingsarmoede maakt de wervelkolom kwetsbaarder en vermindert de functie van de wervelkolomsegmenten. Dit heeft gevolgen voor de informatieverwerking tussen armen, benen en brein, en beïnvloedt activiteiten zoals lopen en grijpen. Sterker: De kwaliteit van leven wordt minder en de gemiddelde levensduur kan met 3 tot 5 jaar teruglopen, afhankelijk van de mate van bewegingsarmoede.

Onderstaande verdiepende artikel “Aanpassingen revalidatie” geeft de handvatten om de begrippen Motor Control, segmentale bewegingsvrijheid en het belang van de begrippen kracht en sturing op juiste waarde te schatten. Kracht zonder controle is niet functioneel en inefficiënt. Het starten met sturing als eerste stap in de trainingsopbouw rompstabiliteit geniet de voorkeur boven directe krachttraining zonder nadruk op de sturende elementen. Uiteindelijk zijn de processen die zorgen voor optimalisering van sturing en kracht de borging voor een vitale rug!

Opmerking: segmentale bewegingsvrijheid mag je zien als vrijheid van bewegen in lage rug en bekken. Salsa dansen of Pilates bekkenoefeningen. Deze vrijheid kun je trainen, uitbouwen en optimaliseren.

De FlexchairRBT (Romp Balans Trainer) test en traint bewust sturing, rugklachten worden minder of verdwijnen. De performance neemt merkbaar en zichtbaar toe. Golf, voetbal, ruitersport, tennis enz.

De Flexchair (functionele vervanger van de bureaustoel) geeft onbewust alle vrijheid van bewegen op de zittende en/of staande werkplek.

Aanpassing en revalidatie: van motorneuronen tot motorische cortex en gedrag. P.W. Hodges e.a.

Spinal Control: The rehabilitation of back pain. State of the art and science. Editors: P.W.Hodges, J. Cholewicki en J. van Dieën. Hoofdstuk 6 Vertaling Eng → NL. Omwille van de leesbaarheid van dit artikel zijn de auteurs achter elk deelonderzoek/stelling vermeld. Bij dit artikel zijn meer dan 30 auteurs betrokken die onderzoek hebben gedaan naar het fenomeen Motor Control (sturing)

Hoofdstuk inhoud.

1. Introductie
2. Veranderingen in motorische controle bij lumbopelvische pijn
3. Veranderingen in motorische controle die wijzen op verminderde lumbopelvische controle
4. Veranderingen in motorische controle die wijzen op verhoogde lumbopelvische controle
5. Nieuwe ideeën over de mechanismen voor aanpassing met pijn
6. Aanpassing aan acute pijn leidt tot “bescherming” van het gebied, onderdeel tegen reëel of vermeend risico op verdere pijn en of letsel
7. Aanpassing aan pijn omvat herverdeling van activiteit binnen en tussen spieren op een individueel specifieke manier
8. Aanpassing verandert het mechanische gedrag van de wervelkolom
9. Aanpassing omvat veranderingen op meerdere niveaus van het motorsysteem
10. Tijdsverloop van veranderingen in motorbesturing
11. Aanpassing heeft voordelen op korte termijn, maar met mogelijke gevolgen op lange termijn
12. Herstelproces van motorische controle bij lumbopelvische pijn
13. Aanpak motorische controle training
14. Effectiviteit van motorische controle training
15. Conclusies
16. Referenties

1. Inleiding

Het lijkt geen twijfel dat beweging verandert door pijn. Of deze veranderingen voorafgaan aan of volgen op het begin van pijn is niet altijd duidelijk. Hoewel sommige veranderingen beschermend en potentieel gunstig kunnen zijn, in ieder geval op korte termijn, zijn anderen dat niet. **Wij zijn van mening dat aangepaste strategieën niet ideaal zijn en dat er klinisch voordeel gehaald kan worden uit het herstel van motorische controle om pijn en invaliditeit te verminderen en herhaling van symptomen te voorkomen of het eerste begin van rugpijn te voorkomen.** Er zijn verschillende opvattingen over de methodes en de klinische doelen die kunnen worden gebruikt om motorische controle te veranderen en verschillende opvattingen over wat het klinische doel zou moeten zijn bij het streven naar verandering van motorische controle. Het is logisch dat de reactie op beide kwesties zal variëren bij toepassing op individuele patiënten. Verschillen in aanpassingsstrategieën, pijngewaarwording, pijnpresentatie en functionele eisen. Pogingen om de optimale controle over de wervelkolom te herstellen vereisen overweging van meerdere aspecten van strategieën voor spier activatie tot de houding en bewegingspatronen van de patiënt en aandacht voor de interactie tussen motorische controle en psychologische aspecten. Dit artikel bespreekt nieuwe ideeën over de basis voor aanpassing in het motorische systeem met pijn en letsel, de uitdaging om het klinische doel voor de individuele patiënt te bepalen en overwegingen aangaande de toepassing van deze informatie voor revalidatie.

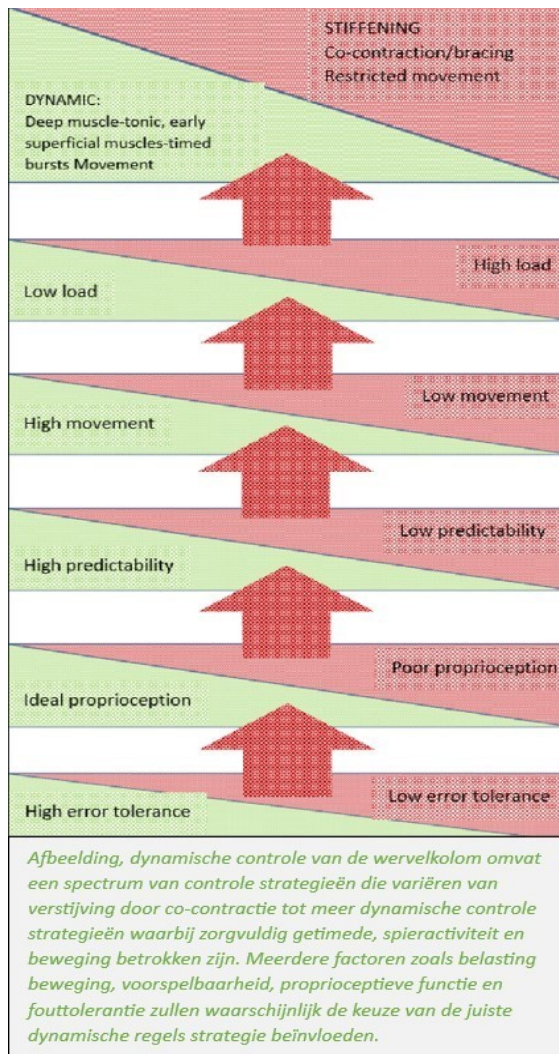
2. Veranderingen in Motor Control (MC) bij lumbopelvische pijn

Veel factoren kunnen verantwoordelijk zijn voor aanpassing van de motorische controle. Hoewel nociceptoren ontlading en geassocieerde pijn een belangrijke prikkel vormen, zijn waarschijnlijk andere prikkels medeverantwoordelijk voor veranderingen in beweging en wervelkolom controle. Denk hierbij aan anticipatie en dreiging van pijn, houdingsgewoonte en de competitie tussen de vele fysiologische functies van de rompspieren die bijdragen aan ademhaling en continentie. Ongeacht de stimulans voor aanpassing worden niet alle componenten van het spier systeem op dezelfde manier beïnvloedt. Ook al zijn de veranderingen tussen individuen of tussen taken identiek. Wanneer afzonderlijke delen van het romp spierstelsel geïsoleerd worden beschouwd, kan dit leiden tot een onvolledige interpretatie van het netto-effect op lumbopelvische controle. En belangrijk is dat hoewel sommige veranderingen een gecompromitteerde controle suggereren, anderen een juist meer of zelfs overdreven controle suggereren. **Wij zijn van mening dat revalidatie gericht moet zijn op het optimaliseren van de controle om de capaciteiten van het individu af te stemmen op zijn functionele eisen en dit kan vergroting of vermindering van spieractiviteit vereisen. Of beide.**

3. Veranderingen in de motorische controle (MC) die wijzen op een verminderde lumbopelvische controle

Acute en chronische pijn gaat gepaard met veranderingen in de morfologie en het gedrag van een aantal spieren, waaronder gewoonlijk de diepe rompspieren zoals Transversus Abdominis en Multifidi. Atrofie en vet infiltratie zijn algemene waarnemingen sinds de jaren 60. Deze veranderingen zijn aanwezig op meerdere spinale niveaus bij mensen met aanhoudende problemen. Bij acute pijn zijn deze veranderingen meer gelokaliseerd en kunnen binnen enkele dagen optreden. Activiteit van transversus abdominis wordt op een aantal manieren aangetast. Vertraagde activiteit en een verandering van aanhoudende naar gefaseerde activiteit. Ligging van deze spieren betekent dat invasieve activiteits metingen, bijvoorbeeld intramusculaire elektromyografie, nodig zijn. Dit heeft een breed onderzoek van deze spieren belet. UG en MRI bieden een niet invasieve meting van veranderingen in de morfologie. Hoewel veranderingen in de spiermorfologie verband houden met hun activiteit en kunnen worden gebruikt om activatie van de spier af te leiden wordt de relatie beïnvloed door veel zaken, zoals het type contractie: excentrisch, concentrisch of isometrisch en de intensiteit en activatie van aangrenzende spieren.

Aangetaste diepe rompspier morfologie en gedrag komt voor bij veel mensen met lumbopelvische pijn. Er zijn ook aanwijzingen van verminderde activiteit van andere spieren, maar dit is over het algemeen beperkt tot specifieke subgroepen van patiënten. Voorbeelden hiervan zijn vertraagde verminderde bilspier activatie bij



mensen met sacro-iliacale dysfunctie en verminderde dwarsdoorsnede gebied van PSO. Een vermindert vertraagde activiteit van oppervlakkige rompsspieren bij sommige personen.

Gecompromitteerde spier morfologie en gedrag zijn geïnterpreteerd om te impliceren dat de wervelkolom onstabiel is. Er is goed bewijs dat diepe spieren zoals Transversus Abdominis en Multifidi bijdragen aan lumbopelvische controle. Hun mechanische bijdrage is echter niet eenvoudig, hoewel bijvoorbeeld de bijdrage van Transversus Abdominis is gemodelleerd in termen van koppel opwekking op de wervelkolom via zijn bijdrage aan intra abdominale druk en trek aan de thoraco lumbale fasci. Aangezien deze spieren zich hechten aan individuele ruggengraat segmenten, hebben ze het voordeel dat ze de controle op het niveau van de beweging van de tussenwervelschijven kunnen fijn afstellen. Een ander voordeel is dat deze spieren de kwaliteit van de controle lijken te verbeteren zonder het bewegingsbereik in gevaar te brengen. Dat wil zeggen dat ze de controle verbeteren binnen het bewegingsbereik. Gezien het potentieel van diepe spieren om bij te dragen aan de beheersing van de wervelkolomcontrole, is het redelijk om te concluderen dat als deze bijdrage wordt verminderd, de beheersing van de wervelkolom wordt aangetast. Hypothetisch zou deze stoornis waarschijnlijk de belasting van de wervelkolom veranderen. Het netto-effect zal echter afhangen van aanpassing in de andere delen van het systeem.

Verschillende vragen moeten nog worden beantwoord. Ten eerste is het noodzakelijk om te bepalen

of verminderde activiteit van spieren, inclusief de diepe spieren, de kwaliteit van de controle op de wervelkolom en het bekken verandert en ten tweede is het noodzakelijk om vast te stellen of dergelijke veranderingen bijdragen aan de ontwikkeling van pijn en of letsel? Deze vragen worden momenteel onderzocht in grootschalige, longitudinale experimenten.

4. Veranderingen in motorische controle die wijzen op verbetering van de lumbopelvische controle.

Onderzoek suggereert dat in tegenstelling tot wat eerder werd gedacht, de lumbopelvische controle wordt verbeterd bij pijn. Bij experimentele inductie van pijn door injectie van een hypertoonische zoutoplossing in de lumbale longissimus, was er een vertraagde timing en verminderde amplitude van de activiteit van de transversus abdominis en andere rompsspieren in reactie op het wegnemen van een rompbelasting. Dit betekent dat de spieren langer actief bleven, wat kan worden geïnterpreteerd als overactiviteit. Een nauwkeurige inspectie van de gegevens toonde aan dat niet alle deelnemers op dezelfde manier reageerden. Hoewel de activiteit van de obliquus externus abdominis was vertraagd, was dit niet het geval voor alle individuen en degenen met onveranderde activiteit van deze spier hadden gewoonlijk veranderingen in een van de andere rompflexoren. Een uitgebreid overzicht uit 2003 benadrukt de toegenomen activiteit, maar met variatie tussen individuele onderwerpen en studies.

Recenter onderzoek heeft de hypothese getest dat de motorische controle verbetert als reactie op acute experimentele pijn. Hierbij werden opnames gemaakt van meerdere oppervlakkige rompsspieren met oppervlakte-elektromyografie tijdens langzame rompbewegingen in de half rechtopstaande positie. Minimale activiteit is vereist om het lichaam tegen de zwaartekracht in te houden en de rompspieraactiviteit wordt in deze positie gehandhaafd om bij te dragen aan de stabiliteit van de wervelkolom, dat wil zeggen om te zorgen voor

handhaving of terugkeer naar de positie indien verstoord. Tijdens de periode van pijn nam de activiteit van de rompspieren toe in de middenpositie om de stabiliteit te vergroten. De meest interessante en klinisch relevante observatie was echter dat elke proefpersoon een andere strategie gebruikte om de toename in activiteit te bereiken en deze strategieën omvatten unieke patronen van verhoogde en verminderde spieractiviteit. Er waren enkele overeenkomsten tussen groepen clusters van individuen. Veel factoren kunnen de geselecteerde strategie beïnvloeden, zoals antropometrie van het lichaam, posturale parameters, gebruikelijke strategieën en functionele eisen, bijvoorbeeld deelname aan sporten met een hoge rotatie vraag. Overeenkomsten tussen clusters van individuen kunnen betrekking hebben op de subgroepen die aanwezig zijn bij rugpijnpatiënten die zijn beschreven door andere auteurs.

Waarom past het zenuwstelsel zich aan door toename van spieractiviteit? Verhoogde activiteit is waarschijnlijk een strategie om het lichaamsgebied te beschermen tegen verdere pijn of letsel of het waargenomen potentieel voor verdere pijn of letsel. Het is belangrijk op te merken dat niet alle mensen zich aanpassen met verhoogde activiteit en de aanpassing is niet altijd consistent met bescherming, maar dit is een veel voorkomende presentatie.

Gegevens van verhoogde activiteit van oppervlakkige rompspieren geven een alternatief beeld van de motorische controle strategieën die worden toegepast bij mensen met lumbopelvische pijn. Hoewel verminderde activiteit van diepe spieren een verminderde robuustheid van het systeem impliceert, impliceert verhoogde activiteit van de meer oppervlakkige spieren verhoogde bescherming. Deze oplossing kan beter worden begrepen door lumbopelvische controle langs een continuüm te beschouwen van meer statische strategieën aan het ene uiteinde tot meer dynamische oplossingen aan het andere uiteinde. Stabiliteit van de wervelkolom wordt vaak alleen vanuit statisch perspectief beschouwd met betrekking tot het vermogen om de positie te behouden bij verstoring. De hedendaagse opvatting is dat de wervelkolom dynamisch moet worden beschouwd. Optimale functie van de wervelkolom vereist controle tijdens beweging, bijvoorbeeld de wervelkolom door een bewegingsbereik bewegen. En beweging biedt ook een oplossing om stabiliteit te behouden, bijvoorbeeld beweging ter voorbereiding op reactieve momenten van armbewegingen. Aan het statische uiteinde van het spectrum wordt de wervelkolom voornamelijk gecontroleerd door verstijvingsstrategieën, zoals co-contractie van grote buig en strekspieren, zoals gebeurt wanneer de belasting hoog is of de krachten onvoorspelbaar zijn. Aan de andere kant van het spectrum wordt de wervelkolom op een meer dynamische manier aangestuurd met zorgvuldig getimed afwisselende uitbarstingen van activiteit van oppervlakkige spieren met onderliggende tonische activiteit en vroege activiteit van diepe spieren, zoals optreedt tijdens armbewegingen. Aan het dynamische uiteinde van het spectrum moet spieractiviteit zorgvuldig worden afgestemd op de eisen van de taak. Beide uiteinden van het spectrum zijn belangrijk en het zenuwstelsel selecteert strategieën uit dit spectrum op basis van eisen van een individuele taak of de waargenomen eisen/risico's. Een interpretatie van de veranderingen in de beheersing van pijn en letsel is dat het zenuwstelsel ofwel zijn toevlucht neemt tot een eenvoudigere one-size-fits-all strategie aan het meer statische uiteinden van het spectrum met de bedoeling de ruggengraat stijfheid te vergroten (als een resultaat van het waargenomen werkelijke verhoogde risico voor de wervel) of maakt fouten bij de selectie van strategieën langs het spectrum van keuzes van strategieën voor beheersing van de wervelkolom. In het laatste geval kunnen fouten worden gemaakt omdat afferente invoer onnauwkeurig is, zoals vaak wordt gemeld bij lage rug en bekkenpijn of omdat de gevolgen van het maken van een onnauwkeurige strategie keuze niet onmiddellijk worden gerealiseerd: dat wil zeggen, het effect van de fout is misschien niet meteen duidelijk, aangezien het even kan duren voordat suboptimale belastingen een negatieve invloed hebben op de gezondheid van de wervelkolom, en als zodanig is het onwaarschijnlijk dat het zenuwstelsel de noodzaak inziet om enige correctie uit te voeren.

Hoe is het nieuwe begrip van de complexe aanpassing in de aanwezigheid van pijn en letsel, waaronder verhoogde activiteit, verzoend met de aanname dat lage rug en bekkenpijn geassocieerd zijn met "instabiliteit"? Er zijn aanwijzingen voor een slechte beheersing van de beweging van de tussenwervelschijven bij specifieke groepen met rugpijn, bijvoorbeeld spondylolisthesis en een verminderde activiteit van de diepe spieren impliceert een verminderde robuustheid van de romp controle. Als het systeem zich echter aanpast om een meer beschermende strategie te gebruiken, zal het netto-effect een grotere stijfheid zijn. Of een dergelijke

beschermende strategie moet worden verbeterd, verwijderd of verminderd en of de controle van de diepe spieren moet worden verbeterd of aangemoedigd moet worden overwogen en wordt hieronder besproken.

5. Nieuwe ideeën over de mechanismen voor aanpassing bij pijn

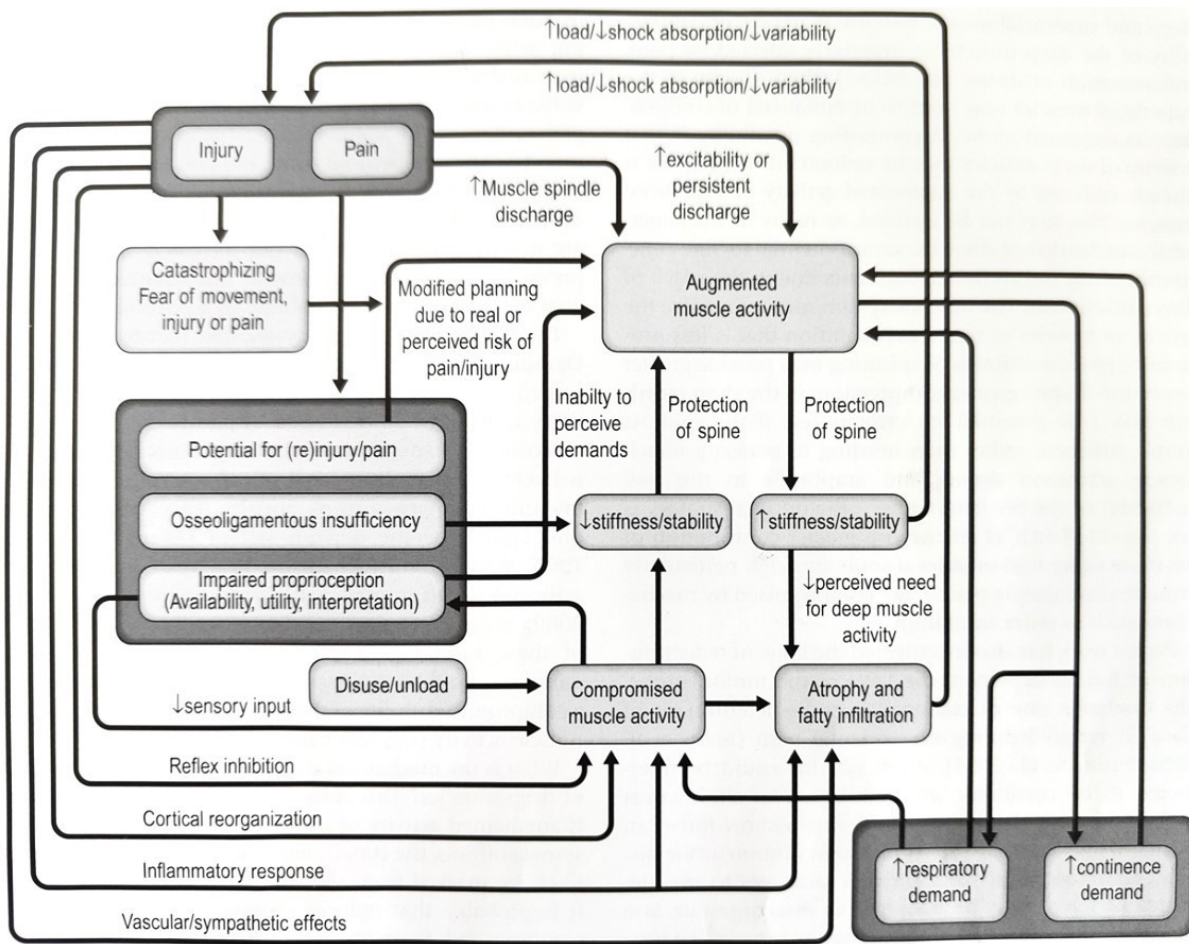
Wat is het mechanisme voor de diffuse en ogenschijnlijk contrasterende (toegenomen v.s. verminderde activiteit) veranderingen in de controle van de rompsspieren bij pijn en letsel. Het antwoord is waarschijnlijk gebaseerd op meerdere discrete en onderling gerelateerde mechanismen die complementaire, additieve of concurrerende effecten op het systeem kunnen hebben. Deze mechanismen beïnvloeden waarschijnlijk de controle/coördinatie van spiercontrole/beweging op meerdere niveaus van het zenuwstelsel, bijvoorbeeld ruggenmerg, motorische en sensorische cortex, subcorticale gebieden.

Bestaande theorieën over motorische aanpassing aan pijn zijn relatief simplistisch. Klinische observaties en experimenten met eenvoudige systemen leiden tot de ontwikkeling van de “viciuze cirkel” theorie en de “pijnadaptatie” theorie. De viciuze cirkel theorie stelde een uniforme toename van spieractiviteit voor om het pijnlijke lichaam te spalken en vervolgens verdere pijn als gevolg van ophoping van metaboliëten. Het pijnadaptatiemodel stelde meer flexibiliteit voor als reactie op pijn en letsel door het faciliteren van antagonistische spieractiviteit en remming van agonistische spieractiviteit met de bedoeling om de amplitude en snelheid van vrijwillige beweging van het pijnlijke segment te verminderen. Hoewel gegevens deze relatief eenvoudige theorieën ondersteunen kunnen hun voorspellingen de variabele aard van de aanpassing die wordt waargenomen bij lumbopelvische pijn niet verklaren. Er zijn nieuwe theorieën nodig, observaties van mensen met rugpijn, zoals beschreven in de vorige sectie, vormen de basis voor een nieuwe, alomvattende theorie om de complexe veranderingen in rugpijn te begrijpen en te verklaren. De nieuwe theorie veronderstelt dat de motorische aanpassing aan acute pijn:

1. Leidt tot “bescherming” tegen verdere pijn of letsel of dreigende pijn of letsel.
2. Omvat herverdeling van activiteit binnen en tussen spieren.
3. Verandert het mechanisch gedrag, zoals gewijzigde beweging en stijfheid.
4. Wordt niet verklaard door eenvoudige veranderingen in prikkelbaarheid van elementen van het zenuwstelsel, maar omvat veranderingen op meerdere niveaus van het motorsysteem en deze veranderingen kunnen complementair additief of competitief zijn.
5. Heeft voordelen op korte termijn, maar met mogelijke gevolgen op lange termijn.

6. Aanpassing aan acute pijn leidt tot “bescherming” van het gebied/onderdeel tegen reëel of vermeend risico op verdere pijn en of letsel

Het eerste element van de nieuwe theorie is dat het zenuwstelsel tijdens pijn een nieuwe strategie aanneemt om het pijnlijke of gewonde deel te beschermen. Dit komt overeen met de verhoogde activiteit van oppervlakkige spieren die eerder is beschreven. Waarom heeft de ruggengraat en bekkenstelsel bescherming nodig?



Er zijn verschillende redenen waarom het zenuwstelsel kan “kiezen” voor een nieuwe strategie tijdens pijn en letsel (diagram boven). Ten eerste kan dit worden verklaard door een poging om het gewonde, pijnlijke of mogelijk pijnlijke deel te fixeren. Het doet dit echter op een meer variabele, persoons specifieke en misschien taak specifieke manier dan voorspeld door de pijnadaptatie of vicieuze cirkel theorieën. Een belangrijk kenmerk is dat de aanpassing zowel plaatsvindt wanneer er sprake is van een echt letsel, echte pijn, of simpelweg de verwachting dat de taak pijnlijk kan zijn. Dus adoptie van de aangepaste strategie is niet afhankelijk van daadwerkelijk risico voor de wervelkolom en het bekken.

Er zijn andere redenen waarom het zenuwstelsel een beschermende strategie kan aannemen.

1. Verhoogde spieractiviteit kan nodig zijn om letsel aan osseoligamenteuze structuren te compenseren. In dit geval kan enige aanpassing nodig zijn voor de werking
2. De spieractiviteit kan worden verhoogd om een vereenvoudigde oplossing te bieden om de wervelkolom te beschermen als sensorische informatie niet beschikbaar is, wordt beschadigd of genegeerd door het zenuwstelsel. Als de gevolgen van bewegingen of belastingen niet nauwkeurig kunnen worden waargenomen of voorspeld (als gevolg van een gecompromitteerde interne representatie van het lichaam die is opgebouwd uit foutieve sensorische informatie), dan kan een eenvoudige beschermingsstrategie de beste oplossing zijn
3. Aanpassing aan verhoogde activiteit van de meer oppervlakkige spieren van de romp kan nodig zijn om gecompromitteerde activiteit van de diepere rompspieren te compenseren
4. In aanwezigheid van randapparatuursensibilisatie van nociceptoren door lokale inflammatoire veranderingen in de weefsels, kan het nodig zijn om een betere kwaliteit/nauwkeurigheid van de wervelkolom controle in te zetten om irritatie van de gesensibiliseerde neuronen te voorkomen.

7. Aanpassing aan pijn omvat herverdeling van activiteit binnen en tussen spieren op een individueel specifieke manier.

Een probleem dat moeilijk te verzoenen is, is dat als we accepteren dat diepe spieren een belangrijke bijdrage leveren aan de lumbopelvische controle, waarom wordt hun activiteit dan verminderd in plaats van verhoogd als reactie op pijn en letsel? Hoewel verminderde activiteit van diepe spieren contra-intuïtief lijkt voor het doel om het geblesseerde deel te beschermen tegen verdere pijn en/of (recidief) letsel, zijn er verschillende mogelijke verklaringen. Ten eerste kan het een herverdeling zijn van activiteit tussen diepe en oppervlakkige spierstelsels. Als de activiteit of contractiliteit van de diepe spieren negatief wordt beïnvloed door pijn, ontsteking of onbruik, dan kan het nodig zijn de activiteit van de oppervlakkige spieren te verbeteren om dit te compenseren, zoals hierboven gesuggereerd. Een contrasterende mogelijkheid is dat activiteit van diepe spieren overbodig kan zijn als de wervelkolom al verstijfd is door de toegenomen activiteit van oppervlakkige spieren. Dit is misschien niet optimaal, omdat veel van de oppervlakkige spieren niet hetzelfde vermogen hebben om de controle over de tussenwervel segmenten te finetunen vanwege hun gebrek aan directe aanhechting. **Het zenuwstelsel kan de activiteit van spieren reorganiseren om een nieuwe oplossing te vinden die minder provocerend is** (grotere stijfheid of fixatie kan op korte termijn een betere bescherming bieden, ondanks grotere compressie en is minder risicovol. De kans op fouten is kleiner als de ruggengraat gewoon verstijfd is, in plaats van de timing en amplitude van de spier activatie perfect af te stemmen op de taakvereisten) **of het beste alternatief als de optimale strategie niet mogelijk is** (zoals vertrouwen op een grotere bijdrage van de meer oppervlakkige spieren, als sommige spieren, met name die diep geplaatst zijn, worden gecompromitteerd door mechanismen zoals reflexinhibitie).

In recent werk is ook de kwestie van herverdeling van spieractiviteit op het niveau van het motorneuron onderzocht. De ontladingsnelheid van motorneuronen, een bepalende factor voor kracht wordt verminderd tijdens experimentele pijn. Hoewel dit zou kunnen worden geïnterpreteerd als consistent met remming van de agonist spier tijdens pijn, blijft de vraag hoe kracht kan worden gehandhaafd, ondanks de vermindering van motorneuron afscheiding. Er moeten andere strategieën worden toegepast om kracht te behouden, aangezien de ontladingsnelheid een bepalende factor is voor de kracht die door de spier wordt geproduceerd. We hebben aangetoond dat kracht behouden blijft door rekrutering van extra motorneuronen die niet actief waren. Voorafgaand aan de aanwezigheid van pijn met herverdeling van activiteit tussen regio's van de pijnlijke spier en zijn synergisten. De nieuwe strategie leidt tot een iets andere krachtrichting, mogelijk om pijnprovocatie te verminderen. Dit houdt in dat er zelfs op het kleinste niveau van het motorsysteem reorganisatie plaatsvindt om het pijnlijke segment te beschermen, en in dit geval vindt reorganisatie plaats binnen een spier.

8. Aanpassing verandert het mechanische gedrag van de wervelkolom

Ander recent werk heeft de mechanische gevolgen van aangepaste spierreacties onderzocht. Eén zo'n onderzoek omvatte een schatting van rompstijfheid en demping als reactie op een kleine verstoring in een halfzittende positie met het bekken gefixeerd. In tegenstelling tot de veronderstelling dat mensen met terugkerende episodes van rugpijn instabiel zijn, identificeerde deze studie juist een verhoogde rompstijfheid bij mensen met terugkerende episodes van rugpijn. Hoewel het niet mogelijk was om de actieve en passieve bijdrage na romp stijfheid te scheiden, is verhoogde stijfheid consistent met het idee dat het zenuwstelsel de wervelkolom probeert te beschermen tegen verdere pijn en verwondingen door verhoogde activiteit van oppervlakkige rompspieren. Deze oppervlakkige rompspieren hebben een groter en mechanisch superieur vermogen om romp stijfheid te vergroten dan de diepere spieren. Stijfheid en stabiliteit zijn echter niet equivalent, maar verhoogde stijfheid kan verplaatsing voorkomen en een oplossing bieden wanneer het doel is om de statische stabiliteit van de houding te behouden.

Gegevens uit hetzelfde onderzoek toonden verminderde demping. **Demping verwijst naar demping van snelheid**. Een goed gedempt systeem zal bij verstoring relatief snel weer in evenwicht komen. Een slecht gedempt systeem zal blijven oscilleren. Bij veel functies weerspiegelt hoge demping waarschijnlijk een meer ideale controle van de wervelkolom en gaat het om een nauwkeurig afgestemde activiteit van de rompspieren. Deze activiteit kan vooraf zijn gepland door het zenuwstelsel of reflex activering tot een onvoorspelbare verstoring inhouden of een combinatie van beide van deze mechanismen. Verminderde demping kan een

gevolg zijn van verhoogde stijfheid of een verminderd vermogen van het zenuwstelsel om spieractiviteit te coördineren (bijvoorbeeld reflexreacties).

Wat is het mechanische gevolg van verminderde activiteit van diepe spieren? Dit is waarschijnlijk moeilijk te meten. Als verhoogde activiteit van de oppervlakkige spieren de spinale stijfheid verhoogd, zal het gevolg van verminderde activiteit waarschijnlijk worden gemaskeerd door eenvoudige maatregelen van gewrichtscontrole. **Het is waarschijnlijk dat verminderde demping verband houdt met een verminderde functie van de diepe para spinale spieren** (vooral de m.m. multifidi), **aangezien deze spieren, met een hoge dichtheid aan spierspoeltjes, waarschijnlijk degene zijn die het meest gevoelig zijn voor kleine bewegingen en hebben de anatomische opstelling met het optimale potentieel om de controle van individuele segmenten te verfijnen.** Ander werk, waarbij gebruik wordt gemaakt van radiografische methode, waaronder fluor scopie, heeft veranderingen aangetoond in de coördinatie tussen translatie en rotatie die mogelijk verband houden met veranderingen in de activiteit van diepe spieren. Dit vraagt om opheldering.

9. Aanpassing omvat veranderingen op meerdere niveaus van het motor systeem

Zoals in de voorgaande paragrafen is vermeld, omvat de complexe aard van veranderingen in de motorische controle bij lumbopelvische pijn het samenspel van meerdere mechanismen die complementair, additief of competitief kunnen zijn. Een eerste overweging zijn de mechanismen voor verhoogde activiteit van de meer oppervlakkige spieren. Deze aanpassing zou een gewijzigde oplossing kunnen zijn om aan functionele eisen te voldoen, bijvoorbeeld meer versterking van houdingsreacties en/of een nieuwe vereenvoudigde oplossing om het lichaamsdeel te verstijven in plaats van gebruik te maken van de zorgvuldig afgestemde reactie van de rompspieren. Als alternatief zou verhoogde activiteit kunnen worden veroorzaakt door spinale of perifere mechanismen. Verhoogde gevoeligheid van spierspoeltjes, activering van aanhoudende inwaartse stromingen ter ondersteuning van aanhoudende ontlading van motorneuronen, zoals is aangetoond bij andere aandoeningen of veranderingen in de prikkelbaarheid van motorneuronen.

Perifere mechanismen kunnen niet worden uitgesloten. Aangepaste motorische planning om een nieuwe strategie aan te nemen biedt om verschillende redenen een haalbare verklaring voor verhoogde oppervlakkige spieractiviteit.

1. Aanpassing vindt plaats bij afwezigheid van nociceptoren ontlading. Dat wil zeggen dat de activiteit van de oppervlakkige spieren toeneemt tijdens een arm bewegingstaak in afwezigheid van nociceptoren ontlading wanneer pijn wordt verwacht. Dit impliceert dat eenvoudige nociceptoren afhankelijke gebeurtenissen in de periferie niet vereist zijn en dat er veranderingen in dalende input van supra spinale centra van het zenuwstelsel bij betrokken moeten zijn.
2. De "winst" van houdings aanpassingen wordt vergroot tijdens pijn. Wanneer mensen afstappen van trappen met toenemende hoogte neemt de activiteit van de bilspieren eerder toe en de amplitude is hoger. Wanneer ze echter van een kleine trede stappen, maar verwachten dat ze pijn zullen ervaren bij contact met de vloer, gebruiken ze een strategie die normaal gesproken is voorbehouden aan een hoge trede. Dat wil zeggen, de winst van de houdings aanpassing wordt vergroot.
3. Hoewel gegevens uit verschillende studies een verhoogde respons van de rugspieren of lagere activeringsdrempel op transcraniële magnetische stimulatie van de motorische cortex laten zien wanneer de prikkelbaarheid van de corticale en spinale netwerken afzonderlijk worden bestudeerd bij varkens na laesie van de tussenwervelschijf, laten de resultaten een verhoogde corticale prikkelbaarheid en een verminderde prikkelbaarheid van de spinale netwerken zien. Verhoogde activiteit komt meer overeen met de supra spinale veranderingen. Recente gegevens laten ook differentiële effecten zien van experimentele pijnen op corticospinale input naar rompspieren; hoewel de grootte van de reacties die werden opgeroepen bij Obliquus, Externus, Abdominis en Erector Spinae toenam, waren de reacties van de M transversus abdominis verminderd. Alles bij elkaar genomen suggereren deze gegevens dat veranderingen in hogere motorische functies en motorische planning bijdragen aan de aanpassing van verschillende manieren/mechanismes. Motorische controle van de wervelkolom, inclusief aspecten die gericht zijn op bescherming van de wervelkolom.

Contrasterende veranderingen van gecompromitteerde morfologie en gedrag, meestal van de diepere spieren hebben verschillende onderliggende mechanismen. Hoewel verminderde activiteit secundair kan zijn aan toegenomen spinale stijfheid, zijn andere mechanismen waarschijnlijker. Atrofie en vet infiltratie van de mm Multifidi treedt op binnen enkele dagen na aanvang van acute spinale pijn of letsel. Er zijn verschillende mechanismen naar voren gebracht. Snelle atrofie van ledemaat spieren volgt op onbruik/ immobilisatie. Tendinitis en spier- of gewrichtsletsel kan snel optreden en wordt gemedieerd door veranderingen in neurale aandrijving. Dit zou snelle veranderingen in mm.multifidi dus kunnen uitleggen. Een groter effect op de diepere spieren komt overeen met het argument dat atrofie door onbruik, bijvoorbeeld ophanging van de achterpoten bij ratten, of microzwaartekracht niet gelijkmatig over een spier wordt verdeeld. Grotere veranderingen zijn aangetoond in langzame spieren, dat wil zeggen meer type 1 spiervezels. Gegevens van menselijke kadavers leveren enig bewijs voor een grotere dichtheid van TYPE 1 vezels in het diepere gedeelte van mm.multifidi. Dit zou de lokalisatie van de atrofie tot een enkel segment kunnen verklaren. Dit kan ook de lokalisatie van het verkleinde dwarsdoorsnede oppervlak tot een enkel ruggenmerg niveau verklaren. Aangezien de kortste vezels hun grootste omvang hebben grenzend aan het enkele processus spinosus onder het niveau van oorsprong. En als dit de vezels zijn die het diepst zijn getroffen, zou dit zijn waar de grootste atrofie wordt vastgesteld.

Een remmend proces zoals reflex remming kan de neurale aandrijving tot mm.multifidi verminderen. Reflexremming is de vermindering van de prikkelbaarheid van alfa motorneuronen als gevolg van afferente ontlading van gewrichtsstructuren. De activiteit van de strekspieren van de knie neemt af als reactie op mechanische prikkels, zoals het samenknijpen van het gewrichtskapsel, gewrichtszwelling en gewrichtsletsel/operatie. Bij varkens wordt de respons amplitude van de mm.multifidi op elektrische stimulatie van een tussenwervelschijf verminderd door injectie van zoutoplossing in het facet gewricht. Bovendien is de respons van Multifidi op elektrische stimulatie van de cortex verhoogd na laesie van de tussenwervelschijf. Maar de prikkelbaarheid van spinale netwerken is verminderd. Deze laatste waarneming suggereert remmende mechanismen gelokaliseerd in het ruggenmerg. Ander bewijs komt van het falen van sommige experimentele pijn- studies. Niet alle veranderingen in mm.multifidi die zijn geïdentificeerd bij klinische pijn zijn replicerbaar. Aangezien reflexremming wordt gemedieerd door input gerelateerd aan letsel in plaats van pijn en nociceptie volgt hieruit dat experimentele pijn niet noodzakelijkerwijs de activiteit van mm.multifidi hoeft te veranderen als reflexremming het mechanisme is dat ten grondslag ligt aan veranderingen in deze spier. Alles bij elkaar ondersteunen deze gegevens de bemiddeling van mm.multifidi-atrofie door onbruik en verminderde neurale input als gevolg van reflex-remmende mechanismen.

Andere mechanismen verdienen aandacht. Vanwege de snelheid van atrofie kunnen veranderingen in spiercomponenten die gemakkelijk kunnen worden gewijzigd, zoals het watervolume verantwoordelijk zijn. Veranderingen in intramusculair water zijn bestudeerd na letsel. Dit verklaarde echter niet de snelle atrofie bij varkens na schijflaesie. Vasoconstrictie, bijvoorbeeld door veranderingen in sympathische activiteit kan het spiervolume verminderen. Bovendien kunnen veranderingen ook verband houden met inflammatoire effecten. Pro-inflammatoire cytokinines zoals tumornecrosefactor-alfa (TNF-) en IL-6 zijn gekoppeld aan spieratrofie. Studies bij mensen tonen expressie aan van TNF-a, IL-1B, IL-6 en IL-8 na schijflaesie en facetziekte. De nabijheid van de achterste tak van de dorsale ramus (innervatie van de mm.multifidi) tot de tussenwervelschijf en de facetgewrichten brengt een bijzonder risico met zich mee voor de effecten van een lokale ontstekingsreactie met letsel aan beide structuren.

Intramusculair vet is ook verhoogd bij de mm.multifidi bij chronische rugpijn en begint zich snel te ontwikkelen na een blessure. De oorsprong van de vetcellen is niet volledig duidelijk maar kan van adipoplastische of myoblastische oorsprong zijn. Fibroblasten en preadipocyten zijn aanwezig in bindweefsel rond spiervezels en kunnen differentiëren als reactie op ontsteking. Adipocyten nemen ook toe na sympathische denervatie, wat waarschijnlijk is na zenuwlaesie. Als alternatief is er een dramatische toename van de DNA-synthese na verwonding, wat leidt tot uitscheiding van factoren zoals pro-inflammatoire cytokinen die op hun beurt fibroblasten, preadipocyten en spiervoorlopercellen kunnen stimuleren, leidend tot proliferatie van adipocyten.

Hoewel reflexinhibitie veranderingen in de mm.multifidi kan verklaren, is het om verschillende redenen onwaarschijnlijk dat dit de vertraagde of verminderde activiteit van de Transversus Abdominis verklaart. Ten

eerste omvat reflexinhibitie mechanismen bij een enkel ruggenmergsegment, maar de innervatie voor de TA is afgeleid van de thoracale spinale segmenten. Ten tweede kunnen veranderingen in transversus abdominis worden geïnduceerd door anticipatie op pijn, zonder lokaal letsel en als reactie op experimentele pijn. Deze problemen. Suggesteren dat veranderingen in TA kunnen worden gemedieerd door veranderingen in motorische planning. Recente studies van mensen met terugkerende episoden van rugpijn hebben een reorganisatie aangetoond van de netwerken in de motorcortex die input leveren aan de corticale cellen die synapsen vormen op transversus abdominis motorneuronen. De amplitude van de verschuiving van de corticale netwerken was gecorreleerd met de vertraging in de timing van activering van de transversus abdominis tijdens een armbevestigingstaak. Hoewel het onmogelijk is om causaliteit af te leiden, suggereert dit dat timing en corticale organisatie gerelateerd zijn, wat opnieuw een supra spinaal mechanisme suggereert, voor de verandering in controle van de transversus abdominis. Andere recente gegevens hebben ook veranderingen in de corticale organisatie van neurale netwerken met invoer op de rugspieren aangetoond. Mensen zonder voorgeschiedenis van rugpijn hebben twee gebieden van de motorische cortex die reacties in de rugspieren oproepen wanneer ze worden gestimuleerd met transcraniële magnetische stimulatie en deze gebieden zijn ook te relateren en hebben betrekking op afzonderlijke representaties van de diepe korte rugspieren en de oppervlakkige lange rugspieren. Mensen met lage rugpijn hebben echter een enkel gebied van de motorische cortex dat reacties uitlokt in beide spiergroepen. Deze verandering wordt 'smudgen' genoemd en dit lijkt verband te houden met een verlies van differentieel gedrag van de spieren dat wordt waargenomen bij deze patiëntengroep (bijvoorbeeld, gelijktijdig begin van activiteit van diepe en oppervlakkige mm.multifidi in lage rugpijn in tegenstelling tot pijnvrije individuen). Het schijnbare verband tussen gedrag en cortex fysiologie lijkt opnieuw een mogelijke fysiologische onderbouwing van de verandering in strategie voor wervelkolom controle te suggereren.

Het is ook belangrijk om rekening te houden met de rol van het sensorische systeem bij veranderingen in motorische controle. Het plannen van beweging en het reageren op verstoringen vereist nauwkeurige sensorische input en nauwkeurige interpretatie van de sensorische input. Er is beweerd dat corrupte input van letsel aan receptoren ten grondslag kan liggen aan sensorische stoornissen. Echter aangezien een beperkt deel van de populatie van receptoren die informatie verschaffen over beweging en positie van een segment waarschijnlijk zal worden beïnvloed door een blessure. Het is misschien waarschijnlijker dat een verminderde bruikbaarheid van sensorische informatie van de wervelkolom en de reorganisatie van sensorische representatie in de hersenen een grotere invloed hebben op de coördinatie van beweging. Onnauwkeurige sensorische informatie of interpretatie van sensorische informatie kan ten grondslag liggen aan fouten in de selectie van motorische strategieën of een verschuiving van bewegingscontrole naar het meer statische einde van het spectrum van oplossingen om beweging en stabiliteit van de wervelkolom te beheersen, waarbij het zenuwstelsel een vereenvoudigde verstijving strategie gebruikt in plaats van een flexibele en verfijnde oplossing die perfect is afgestemd op de eisen van de beweging.

Een laatste overweging is de interactie tussen biologische en psychosociale factoren bij rugpijn. Ten eerste is er een belangrijke interactie tussen meerdere biologische veranderingen in pijn, variërend van de reactie van het ontstekingsstelsel tot spinale belasting en biologische veranderingen in veranderingen in het zenuwstelsel, waaronder perifere en centrale sensitiviteit. Ten tweede staan psychosociale aspecten in wisselwerking met motorische controle. Anticipatie op pijn is bijvoorbeeld voldoende om motorische controle te veranderen en de oplossing van motorische aanpassing is gerelateerd aan iemands opvattingen over pijn. Met betrekking tot de laatste observatie is er voorlopig bewijs dat mensen met een ongezonde houding ten opzichte van pijn mogelijk minder goed in staat zijn om aanpassingen in het motorsysteem op te lossen nadat de pijn is verdwenen. Deze interacties kunnen de veranderingen in motorische controle bij pijn beïnvloeden en vereisen waarschijnlijk aandacht om het herstel te optimaliseren. Biologie, psychologie en ook maatschappelijke vraagstukken kunnen niet los van elkaar worden gezien en ook de wisselwerking daartussen moet aan de orde komen.

10. Tijdsverloop van veranderingen bij motorische controle.

De voorgaande discussie heeft de rol van pijn en letsel bij het initiëren van aangepaste motorische controle benadrukt. Er zijn twee kwesties waarmee rekening moet worden gehouden.

1. Andere prikkels dan pijn en letsel kunnen leiden tot veranderingen in de motorische controle en mogelijk bijdragen aan de ontwikkeling van pijn. Er zijn verschillende factoren geïdentificeerd, het niet gebruiken van bedrust leidt tot grotere atrofie van de mm.multifidi dan de andere para spinale spieren of m.psoas. Ademhalingsstoornissen en incontinentie worden geassocieerd met veranderingen in de controle van de rompspieren op een vergelijkbare manier als rugpijn en longitudinale studies van mensen met deze aandoeningen leveren bewijs van een verband met toekomstige ontwikkeling van lumbopelvische pijn. Andere voorbeelden kunnen gebruikelijke bewegingspatronen of houdingen zijn.
2. Er zijn waarschijnlijk verschillen tussen de aanpassing in de acute en chronische fase. Acute pijn wordt waarschijnlijk geassocieerd met meer voorspelbare aanpassingen in controle. Veranderingen in chronische pijn zijn meer variabel. Morfologische veranderingen in de mm.multifidi verschillen bijvoorbeeld tussen acute en chronische pijn; veranderingen zijn gelokaliseerd bij acute pijn, maar meer diffuus bij chronische pijn. Bovendien verandert de relevantie van psychosociale factoren in de loop van de tijd en zal hun interactie met biologische variabelen waarschijnlijk ook veranderen.

Ongeacht het aanvankelijke mechanisme voor wijziging in motorische controle als een persoon eenmaal in de cyclus zit, is het waarschijnlijk dat deze zichzelf in stand houdt. Wanneer een patiënt pijn presenteert, is het de uitdaging om de cyclus te doorbreken. Het is ook waarschijnlijk dat veranderingen in de motorische controle kunnen bijdragen aan het opnieuw optreden van pijn. Talrijke studies hebben aangetoond dat veranderingen in de morfologie en het gedrag van de rompspieren en de mechanische eigenschappen van de wervelkolom aanwezig zijn tijdens remissie van symptomen. Of deze veranderingen verband houden met herhaling en hoe ze interageren met andere biologische, psychologische en sociale factoren is een onderwerp van doorlopend longitudinaal onderzoek.

11. Aanpassing heeft voordelen op korte termijn, maar met mogelijke gevolgen op lange termijn.

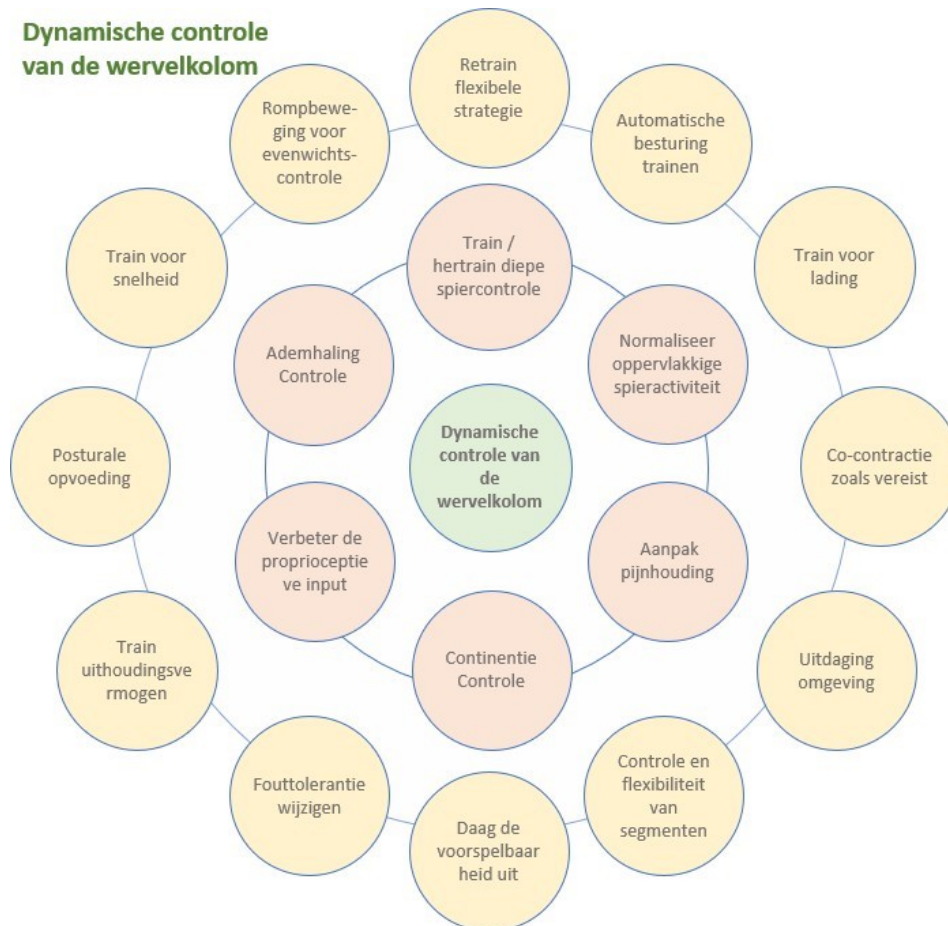
Hieruit volgt dat verminderde activiteit, met name van de diepe spieren negatieve gevolgen zou hebben voor de wervelkolom. Maar heeft vergroting van de activiteit van de rompspieren gevolgen voor de wervelkolom? Op het eerste gezicht en op de korte termijn lijkt het een poging om de bescherming van de wervelkolom te vergroten. Logisch, maar dit kan gevolgen hebben op de lange termijn. Neem het voorbeeld van de beschermende strategie na een enkelverstuiking. Na een enkelverstuiking is het gebruikelijk als aanpassing te lopen met een naar buiten gedraaid been om dorsaalflexie van de enkel te voorkomen, wat het geblesseerde voorste talo-fibulaire ligament zou belasten. Om op deze manier te lopen is waarschijnlijk een kortetermijnoplossing maar met gevolgen op de lange termijn. Blijven lopen met een naar buiten gedraaid been na een verstuiking van de enkel zou de schokabsorptie door het been in gevaar brengen, aangezien de knieflexie in het gedrang zou komen bij het raken van de voet en het ligament niet zou belasten, wat nodig is om de genezing van het collageen te bevorderen. Op dezelfde manier zal de beschermende strategie die wordt toegepast om de wervelkolom te beschermen waarschijnlijk gevolgen hebben als gevolg van verhoogde belasting, verminderde beweging, verminderde bewegingsvariabiliteit en de mogelijkheid om andere functies zoals evenwicht, ademhaling en continence in gevaar te brengen. De belasting door verhoogde activiteit van oppervlakkige spieren neemt toe tijdens tillen bij mensen met lage rugpijn (LBP). Beweging van de wervelkolom is vereist voor schokabsorptie en wordt gebruikt om zich voor te bereiden op en te reageren op verstoringen. Een lichte variabiliteit in beweging is ook belangrijk voor weefsel gezondheid om de belaste structuren en de belastingsamplitude te variëren. Hoewel te veel variatie waarschijnlijk problematisch is, is te weinig variatie dat ook. Verhoogde de stijfheid als gevolg van een beschermende spieractiveringsstrategie zal waarschijnlijk van invloed zijn op de variatie.

Tenslotte is beweging en controle van de wervelkolom belangrijk voor andere functies. Strategieën die de rompstijfheid vergroten, brengen deze functies waarschijnlijk in gevaar. Bijvoorbeeld: verhoogde rompstijfheid vermindert het evenwichtsvermogen en verhoogde oppervlakkige buikspier activiteit zal waarschijnlijk de borst aantasten. Wandexpansie voor ademhaling en een groter beroep doen op het continence systeem als gevolg van een verhoogde intra-abdominale en dus blaasdruk.

Als de aanpassing negatieve gevolgen heeft, waarom wordt deze dan overgenomen door het zenuwstelsel? Een alternatief is dat de aanpassing zich in de loop van de tijd ontwikkelt als resultaat van een zoektocht naar

een nieuw alternatief dat minder provocerend is voor pijn en of letsel en dat dit waarschijnlijk gepaard gaat met vallen en opstaan. Dergelijke zoektochten worden beschouwd als een van de uitkomsten van variabiliteit in bewegingsprestaties. Hoewel de aanpassing gevolgen op de lange termijn kan hebben die niet meteen duidelijk zijn, aangezien ze tijd nodig hebben om zich te ontwikkelen. Het verband tussen de aanpassing en het gevolg zou dus niet duidelijk zijn voor het zenuwstelsel. En de aanpassing kan verankerd raken.

12. Herstelproces van motorische controle bij lumbopelvische pijn



Gezien de complexiteit van motor control veranderingen bij lumbopelvische pijnrehabilitatie, is een alles omvattende benadering om dynamische controle van de diverse spiersystemen en meerdere niveaus van het zenuwstelsel vereist.

13. Aanpak Motor Control Training

Een belangrijk aspect is de vereiste van een grondige beoordeling om te bepalen welke elementen van het systeem moeten worden hersteld. Beoordeling omvat het bepalen van de aspecten van motorische controle die provocerend kunnen zijn; kan de robuustheid van de stabiliteit in gevaar brengen en kan nodig zijn om osseo-ligamenteus letsel te compenseren. Training is vervolgens gericht op het optimaliseren van de belasting van de wervelkolom. Het verminderen van irritatie, het stimuleren van normale beweging en het bieden van de juiste sensorische input. Dit omvat het trainen van gecontroleerde flexibiliteit van de wervelkolom in plaats van het trainen van stijfheid. Dit wordt bereikt door correctie van geïdentificeerde veranderingen in diepe spier activatie. Veranderingen in oppervlakkige spiercontrole of dit nu meer of minder activiteit vereist en optimalisatie van houding en beweging. Het trainen van diepe spieren kan in eerste instantie inhouden dat hun activering onafhankelijk van de andere rompspieren wordt getraind, niet om

activering van deze spieren alleen in functie aan te moedigen, maar eerder als een trainingsstimulus om een beter gebruik van deze spieren in functie aan te moedigen.

Het trainen van dynamische controle moet voor de patiënt geïndividualiseerd zijn. Als een beschermende verstijvings strategie is toegepast, is het waarschijnlijk nuttig om deze te verminderen. Dit kan aanvankelijk een vermindering van de activiteit van oppervlakkige spieren zijn. Het zal echter van cruciaal belang zijn om een balans te vinden tussen wat nodig is om aan functionele eisen te voldoen en wat nodig is om eventuele osseoligamenteuze insufficiëntie te compenseren en wat de functie-eisen te boven gaat. ***Op basis van bewijs van de rol van de diepe spieren bij de controle van de wervelkolom en de veranderingen in dit systeem, zie hierboven, omvat revalidatie het trainen van diepe spieractivatie als onderdeel van de dynamische controle van de wervelkolom.***

Veel andere aspecten vereisen aandacht om de functie te optimaliseren, maar hun relevantie hangt af van de individuele patiënt. Dergelijke kwesties omvat de training van dynamische controle van meer oppervlakkige koppel producenten, rehabilitatie van proprioceptieve functie, wijziging van reële waargenomen fouttolerantie, her training van statische controle als een strategie en rehabilitatie van dynamische strategieën. Een bijkomend doel is om de attitudes en overtuigingen over pijn te beheersen die gepaard gaan met geen of slecht herstel en het niet verdwijnen van de symptomen.

14. Effectiviteit van motor control training.

Verandert motorische training de aansturing van de rompspieren? Er is steeds meer bewijs dat motorische controle training de controle over diepe en oppervlakkige rompspieren kan veranderen. Deze studies tonen aan dat een enkele sessie van het zelfstandig leren activeren van de diepe rompspieren hun activiteit in een ongetrainde functionele taak verbetert. Door herhaalde training kan dit verder worden verbeterd en op de langere termijn behouden. (Tsao en Hodges 2007 en 2008). Activiteit van oppervlakkige spieren kan ook verminderd zijn (Tsao). Activiteit van de diepe spieren als kenmerk van motorische controle kan niet simpelweg worden veranderd door de spieren te activeren, zoals tijdens een serie sit-ups of andere taken (Hal et al, 2009) en is afhankelijk van de kwaliteit van de praktijk. Hoewel sommige onderzoeken en casus rapporten suggereren dat de activiteit van de diepe spieren kan worden verbeterd met manipulatieve therapie (Marshall en Murphy 2006, Brenner et al 2007, Gil et al 2007), lijkt dit op de lange termijn niet het geval te zijn (Veda et al. 2007). Er zijn ook aanwijzingen dat activatie van de diepe spieren bij baseline kan worden gebruikt om diegene te identificeren die het best reageren op motorische controle. Training en veranderingen in de coördinatie van transversus buikspieren is gekoppeld aan de klinische uitkomsten van de interventie zoals pijn en invaliditeit (Vera et al 2009, Fladmark, 2010).

Een aantal klinische onderzoeken en systematische reviews hebben de doeltreffendheid van motorische controle training voor de behandeling van lumbopelvische pijn aangetoond en benadrukt (Macedo et al, 2009, Veda et al. 2006). Een basis conclusie is dat wanneer de interventie wordt toegepast op specifieke subgroepen, bijvoorbeeld spondylolisthesis, (o'Sullivan et al, 1997) acute unilaterale lage rugpijn (Hidde et al, 2001) , zwangerschap gerelateerde bekkengordel pijn, heeft de benadering 1 grote effect grootte. Wanneer de interventie echter op een generieke populatie wordt toegepast, is de effectgrootte kleiner. Hoewel er is beweerd dat motorische controle training niet beter is dan andere interventies zijn deze onderzoeken alleen uitgevoerd bij generieke rugpijn populaties waarvan de effectgrootte naar verwachting kleiner zal zijn. Een recentere studie toonde aan dat zelfs in een groep mensen die moeilijk te behandelen zijn, dat wil zeggen, mensen uit lage, sociaal economische gebieden met comorbiditeit en langdurige pijn ze het beter doen met deze interventie dan met graduele activiteit op korte termijn en ze doen het beter dan behandeling met een placebo.

De duidelijke uitdaging voor de toekomst is om degene te identificeren die het beste reageren op interventies op het gebied van motorische controle en zich daarop te richten. Er zijn enkele pogingen gedaan om groepen te identificeren die klinische instabiliteit hebben, kiezel et al. 2007. Wij zijn echter van mening dat interventies op het gebied van motorische controle een plaats hebben bij veel individuen die hun manier van bewegen bij pijn hebben aangepast. Spectrum van mensen met te weinig controle tot mensen met te veel. Een duidelijk doel bij mensen met chronische symptomen is het vinden van de juiste balans tussen strategieën om met beweging om te gaan en strategieën om met overtuigingen en attitudes over pijn om te gaan. Die beiden moeten worden aangepakt. Dit is een onderwerp van huidige klinische onderzoeken.

15. Samenvatting

Het is onze stelling dat veel mensen met rugpijn baat kunnen hebben bij het aanpakken van hun motorische controle tijdens revalidatie. Er is voldoende bewijs uit klinische onderzoeken en basale fysiologie en biomechanica om te overwegen dat motorische controle relevant is voor iemands pijn presentatie. Het is echter ook duidelijk dat alle patiënten als individuen moeten worden beschouwd om de componenten van hun motorische controlestrategieën (waaronder houding, beweging en spier activering) te identificeren die al dan niet relevant zijn voor hun uitkomst. De uitdaging voor de toekomst is om vast te stellen wie behandeld moet worden, hoe en wanneer en hoe dit gecombineerd of vervangen moet worden door andere interventies, bijvoorbeeld cognitieve gedragstherapie. Het is waarschijnlijk dat veel mensen een combinatie nodig hebben van voorlichting over hoe ze moeten bewegen en pogingen om hun houding en overtuigingen over pijn en hun capaciteiten te veranderen. Einde artikel.

De FlexchairRBT

- geeft inzicht in de diverse aspecten van motorische controle, segmentale vrijheid
- is voorzien van 2 draaipunten (2x3D) waarmee zowel angulaire bewegingen als shiftende bewegingen gemaakt kunnen worden
- verbeterd op een zichtbare en reproduceerbare manier de passieve, actieve en neurale functies van de diverse bewegingssegmenten
- nodigt uit tot herhaling en prestatie verbetering
- draagt bij aan een optimale individueel haalbare rompstabiliteit waarbij verbetering van segmentale sturing de start is van basis bewegingstherapie
- is voorzien van een bewegingssensor die bekken/lumbale wervelkolom beweging laat zien op een beeldscherm
- snelheid, nauwkeurigheid en tijdsduur bepalen uiteindelijk de kwaliteit van beweeggedrag in diverse richtingen en vormen de basis van sturing
- kent de PAR (Persoonlijke Actieve Rug) test als nulmeting en vervolg
- Inzet op het gebied van rug therapie, het verbeteren van sportprestaties, valtraining en meer
- De Flexchair RBT wordt ingezet binnen rug protocollen als test / hertest.

