

POWIĘŹ, SOMATYKA, PROPRIOCEPCJA I DOSKONALENIE PRECYZJI RUCHU

Robert Schleip & Mariusz Kurkowski

Tkanka łączna jest podstawową strukturą architektury ciała człowieka. Swoim zasięgiem pokrywa absolutnie każdy jego zakątek aż do pojedynczych komórek. Sieć włókienek odpowiedzialna jest za przejmowanie i rozkładanie naprężeń mechanicznych w ciele. Od dłuższego już czasu w dziedzinach terapeutycznych, takich jak integracja strukturalna i osteopatia, wysnuwane były hipotezy stawiające powięź w centralnym miejscu mechanizmu terapeutycznego. Terapeuci z innych dziedzin zazwyczaj nie są świadomi naukowych podstaw tak rozwiniętej hipotezy. Wielu terapeutów nie jest zaznajomionych z nowoczesnymi metodami i urządzeniami wykorzystywanymi do badań. Badacze laboratoryjni z kolei nie są zaznajomieni ze zjawiskami klinicznymi, które mogą być podpowiedzią dotyczącą kierunku przyszłych badań.

Trzydzieści lat temu wiedza z dziedziny rehabilitacji i medycyny fizycznej obejmowała anatomię, fizjologię wysiłku, ćwiczenia i wzmacnianie mięśni oraz inne modele terapeutyczne. Wyraźnie mniejszy nacisk kładziono na rozumienie oraz leczenie urazów i dysfunkcji powięzi i tkanek łącznych. Jednak po 2005 r. odkryto wiele nowych zjawisk. Autorzy atlasów anatomicznych prześcigają się w staraniach o pokazanie anatomii narządu ruchu w najczystszy i najbardziej przejrzysty sposób, mistrzowsko wycinając tę przezroczystą tkankę łączną. Tak uproszczone ilustracje nie oddają w pełni ani prawdziwej budowy ciała, ani tego, jak się ono zachowuje i jak je czuć w trakcie zabiegu chirurgicznego czy tera-

peutycznej palpacji. W pewien sposób narzucają jedyną słuszną interpretację czysto mechanicznych zależności tkanek mięśni i kości i wizerunek architektury ciała jako konstrukcji kompresyjnej.

Obecnie jednak wiadomo już, że tak nie jest. Dużo bardziej prawdopodobny jest tensegracyjny model organizacji tkanek człowieka. W ciele mięśnie rzadko przekazują swoją pełną siłę bezpośrednio poprzez ścięgna na szkielet. Rozdzielają dużą część przekazywanej siły skurczu i napięć na warstwy i płachty powięzi. One z kolei przekazują te napięcia na synergistyczne i agonistyczne mięśnie. Przez to usztywniają nie tylko dany staw, ale również mogą wpływać na odległe rejony kilkanaście stawów

dalej, co zostało przedstawione w modelu *Anatomy Trains*. Zatem proste podręcznikowe pytanie, które z mięśni uczestniczą w danym ruchu, jest już nieaktualne.

Kolejnym obalonym już mitem jest przeświadczenie, że mięśnie są wyizolowanymi i niezależnymi funkcjonalnie ośrodkami. Większość ruchów mięśniowych generowanych jest przez wiele ośrodków motorycznych, pewna ich część przekazywana jest do jednego mięśnia, a pozostała część energii przekazana jest do innych mięśni. Siły napięć z tych ośrodków motorycznych przekazane są następnie na kompleksową sieć powięziowych płacht, worków, kieszonek i strun, które przekształcają je w końcowy ruch ciała.

Jeśli więc architektura sieci powięzi jest tak znaczącym czynnikiem w zachowaniu mięśniowo-szkieletowym, można zapytać, dlaczego ta tkanka tak długo była uznawana za nieważną. Jest na to pytanie kilka odpowiedzi.

Rozwój nowych technik obrazowania i narzędzi badawczych pozwala obecnie na badania tkanki *in vivo*. Najświeższym dowodem przebiegu tych eksploracji jest wkrótce dostępna w Polsce książka doktora Guimberteau pt. *Architecture of Human Living Fascia*. Przedstawia ona piękne zdjęcia i wideo przestrzeni pozakomórkowej matrycy uchwycone w skali mezoskopowej dzięki technologii endoskopowej.

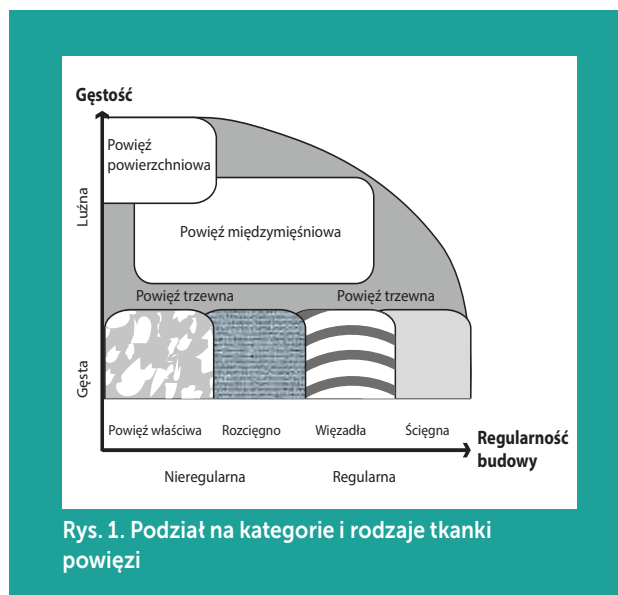
Kolejnym powodem niech będzie fakt, że tkanka łączna „broni się” przed klasycznymi metodami badań anatomicznych. Można śmiało określić przybliżoną liczbę kości i mięśni, jednak jakakolwiek próba policzenia *fasciae* w ciele skazana jest na niepowodzenie. Powięziowe ciało jest jednym wielkim organem o sieciowej architekturze, złożonym z wielu worków, mikrowakuoli, setek podobnych do lin lokalnych zgrubień i tysięcy kieszonek w kieszonkach. Wszystko to połączone przez przegrody międzymięśniowe i luźniejsze warstwy tkanki łącznej.

POWIĘŹ – JAKIE TO STRUKTURY?

W literaturze istnieje wielka różnorodność poglądów dotyczących tego, co zalicza się do grupy tkanek wspólnie zwanych powięzią.

Według przyjętej na pierwszym Fascia Research Congress definicji powięź to wszystkie kolagenowe tkanki łączne, których morfologia jest ukształtowana głównie przez działające na nie naprężenia i które można uważać za wzajemnie powiązaną sieć [1].

Różnice morfologiczne pomiędzy rozciąganiem a powięzią o regularnej czy nieregularnej budowie mogą być również odpowiednio ujęte w tej terminologii. Definicja ta pozwala na rozróżnienie na specyficzne tkanki, np. przegrody międzymięśniowe, kapsuły czy więzadła, i postrzeganie ich jako lokalnych, bazujących na indywidualnym przeznaczeniu, adaptacji wszechobecnej sieci tkanek łącznych. Obejmuje więc „miękkie tkanki, składowe systemy tkanek łącznych przenikających całe ciało”.



Rys. 1. Podział na kategorie i rodzaje tkanki powięzi

Można by również opisać powięź jako „wszechobecny w ciele sieciowy system przenoszenia sił napięć”. Ta definicja inspirowana jest konceptem tensegracji (ang. *tension integrity* – spójność przez naprężenie). Sieć powięzi zawiera w sobie nie tylko gęste, płaskie płachty tkanek, takie jak przegrody międzymięśniowe, rozciągnię, torebki stawowe, troczki czy tkanki okalające organy, które można nazwać powięzią właściwą, ale również składa się z lokalnych zgrubień tej sieci w postaci ścięgien i więzadeł. Dodatkowo zawiera bardziej miękkie, kolagenowe tkanki łączne, takie jak powięź powierzchowna czy najbardziej wewnętrzne warstwy *endomysium*. Skóra jako pochodna ektodermy oraz chrząstki i kości nie są częścią systemu powięziowej transmisji napięć. Obecnie termin „powięź” zawiera w sobie również opony mózgowie, okostną, onerwie, włókniste warstwy kapsuł dysków międzykręgowych, kapsuły organów wewnętrznych i tkanki łączne oskrzeli oraz krezę jamy brzusznej.

Ta szersza definicja oferuje wiele korzyści. Zamiast tworzyć nowe, sztucznie narzucone podziały pomiędzy torebkami stawowymi a najbliższymi im więzadłami i ścięgami (jak również wzajemnie połączonymi rozciąganiem, troczkami, międzymięśniowymi *fasciae*), tkanki łączne postrzegane są jako wzajemnie połączona sieć, która w zależności od potrzeb zmienia ułożenie i gęstość swoich włókien, tak aby zaadaptować się do nowych napięć. Ta terminologia przybliżona jest do łacińskiego źródła słowa *fascia*, oznaczającego wiązkę, pas, bandaż, połączenie razem. Jest również równoznaczna z powszechnym rozumieniem terminu „tkanki łączne”.

Tkanki powięzi różnią się od siebie gęstością i kierunkiem ułożenia włókien kolagenowych. Na przykład powięź powierzchowna scharakteryzowana jest jako luźna i większości wypadków o wielokierunkowym i nieregularnym ułożeniu włókien, gdy w gęstszych ścięgniach i więzadłach włókna są przeważnie jednokierun-

kowe. Warto zaznaczyć, że powięzi międzymięśniowe – przegrody, omięsna i śródmięsna – mogą przejawiać różnego rodzaju stopnie gęstości i ukierunkowania włókien. To samo i w jeszcze większym stopniu dotyczy powięzi organów wewnętrznych (miękkie tkanki, takie jak sieć większa, i twardsze płachty, takie jak osierdzie). W zależności od miejscowych układów napięć powięź właściwa może przejawiać dwu- lub wielokierunkowe ułożenie. Nie uwzględniono tu troczków i torebek stawowych, których lokalne właściwości mogą rozpinąć się od tych podobnych do ścięgien, rozciągnięć aż do powięzi właściwej

POZAKOMORKOWA MATRYCA – PODSTAWOWY SKŁADNIK ARCHITEKTURY CIAŁA

Sieć włókienkowej matrycy tkanki łącznej bierze udział w przekazywaniu informacji w ciele. Według Jamesa Oschmana [2] pozakomórkowa matryca jest wyrafinowanym systemem komunikacji w ciele zdolnym do przetwarzania informacji ze znacznie większą prędkością i finezją niż układ nerwowy. W książce zatytułowanej *Medycyna energii w terapiach i życiu człowieka* Oschman dokładnie tłumaczy zawite relacje i właściwości pierwotnego układu nerwowego.

Z perspektywy ewolucji widać sens w tym, że zwierzęta posiadają zarówno system powolnego dostosowania się tkanek w celu przyswojenia i tworzenia długotrwałych wzorców ruchowych, jak również systemy prędkiej adaptacji architektury i miejscowej gęstości tkanek reagujące na krótkotrwałe zmiany i wymagania otoczenia. Tego typu szybki system adaptacyjny prawdopodobnie odgrywa kluczową rolę w wyczuwalnej przez terapeutów trwałej zmianie tkanek.

Uwzględnienie układu nerwowego w próbie zrozumienia tej właściwej powięziom reaktywności na bodźce nie jest jednak zupełnie nowym konceptem. Ponad wiek temu twórca osteopatii Andrew Taylor Still napisał: „Dusza człowieka wraz ze wszystkimi strumieniami żywych płynów wydaje się gromadzić w powięziach jego ciała. Kiedy masz do czynienia z powięziami, to masz do czynienia i prowadzisz biznes z przedstawicielami mózgu, więc uwzględniając ogólne zasady, to tak jakbyś miał do czynienia bezpośrednio z mózgiem, więc czemu nie traktować powięzi z takim samym należnym szacunkiem” [3].

Mimo że nadszedł XXI w., wiele osób nadal postrzega organizację układu nerwowego jako centralę telefoniczną z lat 50. ubiegłego wieku. W tak zorganizowanym systemie połączeń niemożliwe są bardziej precyzyjne i bardziej kompleksowe zjawiska, takie jak energia życiowa, intuicja, sprzężenie zwrotne podczas szybkich ruchów czy ludzka empatia. Obecnie panujące w neurobiologii koncepcje traktują mózg jako „płynny system”, w którym dynamika wielorakich płynów, a nawet gazowych neuroprzekaźników gra główną rolę.

W środowisku naukowym przyjmuje się, że powięzi muszą zawierać w sobie inne i o wiele szybsze systemy komunikacji niż układ nerwowy. Ci, którzy przyjmują ten punkt widzenia, często uważają, że układ nerwowy nie jest w stanie reagować wystarczająco szybko, aby być odpowiedzialnym za często błyskawiczne wręcz reakcje w ludzkim zachowaniu. Dlatego powięź musi mieć oddzielny, szybszy system adaptacji. Jednakowoż transmisja impulsów w systemie nerwowym następuje często za pośrednictwem substancji przekaźnikowych, które podróżują wzdłuż ścieżek nerwowych i za pośrednictwem krwi, płynu limfatycznego, płynu mózgowo-rdzeniowego lub substancji podstawowych. Ten globalny system szybkiej regulacji ciała jest nierozłącznie połączony z systemem wewnętrznego wydzielenia i odporności oraz z dynamicznym kompleksem sprzężenia zwrotnego.

Zamiast myśleć o układzie nerwowym jak o systemie sztywno połączonych kabli (który nie byłby zdolny do bardziej wysublimowanych energetycznych zjawisk), należałoby skłonić się ku postrzeganiu go jako „wilgotnej tropikalnej dżungli”. Dżungla ta jest samoregulującym się, grającym na sprzężeniach zwrotnych obszarem – zadziwiająco kompleksowym, plastycznym i ciągle reorganizującym się. Tak kompleksowe pole połączeń nerwowych może z łatwością być odpowiedzialne za błyskawiczne reakcje powięzi w trakcie wykonywania terapii manualnych czy ruchowych.

Siatka powięzi oprócz swoich czysto mechanicznych właściwości pełni również rolę systemu zbierania, przekazywania i przetwarzania informacji.

Powieź jest mocno unerwiona przez melinowane zakończenia nerwowe pełniące funkcję proprioceptywną. Są to m.in. ciała blaszkowate Paciniego (oraz *paciniform*), narządy ścięgnowe Golgiego oraz receptory Ruffiniego [4]. Dodatkowo tkanki te unerwione są również przez wolne zakończenia nerwowe. Jeśli włączyć do wszechobecnej w ciele wzajemnie połączonej sieci tkanki, takie jak okostna, śródmięsna i omięsna, to powięź jest największym organem czucia. Do informacji, jakie mogą być przekazywane za pośrednictwem receptorów znajdujących się w tkance łącznej, można zaliczyć nocycepcję, interocepcję i prioprocepcję.

Nocycepcja

Wyniki ostatnich badań wskazują, że powięź nie jest strukturą pasywną i może się kurczyć. Kurczliwość ta możliwa jest dzięki obecnym w powięziach miofibroblastom. W tkankach stymulowanych chemicznie *in vitro* tworzą one trwające wiele minut „skurcze”. Zakłada się również, że powięź odgrywa ważną rolę w mechanizmie efektu akupunktury. Płaszczyzny tkanki łącznej są w bliskich relacjach z punktami używanymi w akupunkturze i łatwo reagują na rotacje używanych igieł [5].

Dyskutuje się nad możliwą rolą powięzi piersiowo-lędźwiowej w generowaniu bólu wśród pacjentów cierpiących na niespecyficzne bóle dolnego odcinka kręgosłupa [6].

Kalmed 1/2 poziom

REKLAMA

Ten typ bólu kręgosłupa nie ma źródeł w elementach kostnych, kręgach, powierzchniach stawowych, ale w tkankach miękkich dolnego odcinka (mięśnie, więzadła, powięzi). Niespecyficzny ból lędźwi jest bardzo powszechną dolegliwością w krajach rozwiniętych, dlatego wyjaśnienie możliwego związku receptorów powięzi z tym bólem miałyby znaczenie nie tylko dla zrozumienia samego mechanizmu, ale również w leczeniu tego schorzenia.

Kolejnym problemem w ocenie roli powięzi piersiowo-lędźwiowej w generowaniu odczuć bólowych dolnego odcinka kręgosłupa jest fakt, że wnioski wyciągnięte przez autorów niewielkiej liczby przeprowadzonych do tej pory badań są częściowo ze sobą sprzeczne. Na przykład [7] stwierdzili, że powięź piersiowo-lędźwiowa u pacjentowi z tym schorzeniem jest niedostatecznie unerwiona. Autorzy wyciągnęli ten wniosek po nieudanych próbach odnalezienia receptorów czuciowych w badanych tkankach. Jednak rezultaty badań przeprowadzonych przez Yahia i wsp. (1992) wykazały unerwienie tkanki wolnymi i otoczonymi kapsułami zakończeniami nerwowymi [6]. Te otoczone kapsułami zakończenia najprawdopodobniej są mechanoreceptorami. Wolne zakończenia nerwowe są bardziej interesujące, ponieważ wiele z nich ma funkcję nocycyptyczną i służy odczuciom bólu. W badaniach na ludziach odkryto, że przednia powięź piersiowa odgrywa rolę w generowaniu opóźnionego bólu mięśni [8].

Interocepcja

Wcześniejsze definicje interocepcji opierały się głównie na odczuciach trzewnych. Obecnie termin ten określa poczucie fizjologicznej kondycji ciała i zawiera szerszą gamę fizjologicznych sensacji, takich jak: wysiłek mięśniowy, łaskotanie czy odczucia naczynioruchowe.

Sensacje te wyzwalane są poprzez stymulacje niemylinowych czuciowych zakończeń nerwowych (wolnych zakończeń nerwowych). Odczucia tych sensacji mają nie tylko sensoryczny, ale również afektywny, motywujący aspekt i zawsze dotyczą homeostatycznych potrzeb ciała. Powiązane są z motywacją zachowań kluczowych dla podtrzymania fizjologicznej integralności ciała.

Ponowne odkrycie ważnej roli interocepcji w samoregulacji organizmu człowieka i unikalna architektura nerwów regulujących przetwarzanie tych wewnętrznych odczuć z ciała ludzkiego dały początek wielu badaniom rozpatrująca korelacje pomiędzy interocepcją a szczególnymi aspektami ludzkiego zdrowia.

Wiele badań opublikowanych do tej pory wykazuje związek takich patologii z przetwarzaniem interoceptywnym. Obecnie jest to nowa i ekscytująca dziedzina badań medycyny psychobiologicznej. Najwyraźniej wiele kompleksowych zaburzeń z elementami somatoemocjonalnymi jest połączonych z interocepcją. Jednak szczególną dynamiką systemu tych zależności (włączając w to rozróżnienie pomiędzy pierwotną przyczyną a wtórnym

efektem) w dalszym ciągu wymaga wyjaśnienia w przypadku większości zaburzeń interocepcji.

Lęk oraz depresja są łączone ze znaczną zmianą w przetwarzaniu interoceptywnym. Wydaje się, że zaburzenia somatyczno-emocjonalne nie są zaburzeniami wstępującej sygnalizacji interoceptywnej. Również podejrzewa się, że to niewłaściwa regulacja interocepcji może stanowić podstawę zmiany na skutek stresu czy negatywnych emocji trzewnych pacjentów cierpiących na syndrom podrażnionego jelita. W nadciśnieniu tętniczym, nawet we wczesnych jego stadiach, zaobserwowano wzrost świadomości interocepcji. Dyskutuje się nad wpływem, jaki ten wzrost wywiera w rozwoju tego powszechnego syndromu sercowo-naczyniowego. Starzenie, jak również syndrom stresu pourazowego, są również powiązane z znacznym spadkiem świadomości interocepcji.

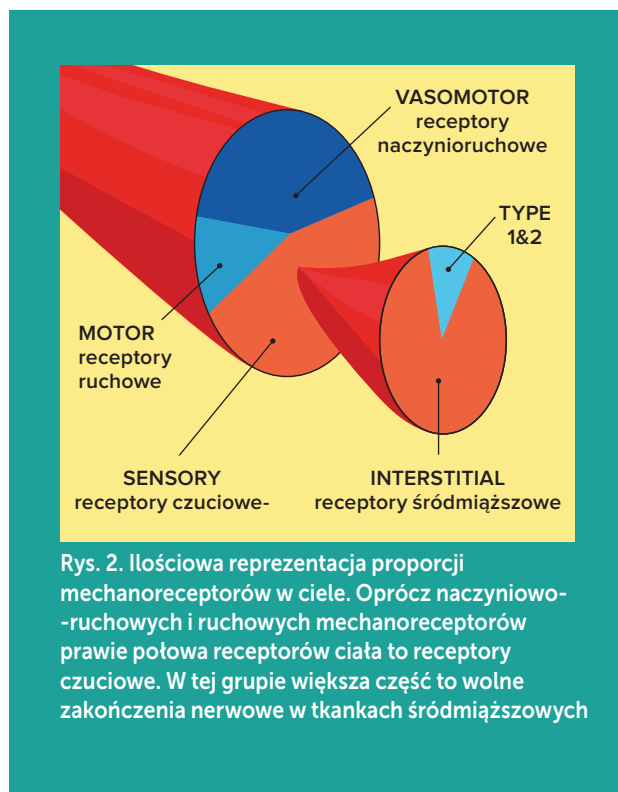
Interocepcja

- Zmysłowy dotyk
- Potrzeba powietrza
- Rytm bicia serca
- Napełnienie pęcherza
- Ciepło, chłód
- Czynności mięśniowe
- Ból, łaskotki, swędzenie
- Głód, pragnienie
- Podniecenie
- Smak wina (u testerów)
- Aktywność naczyniowo-ruchowa.
- Wzdęcie żołądka, odbytu czy przełyku

POWIĘŻ JAKO ORGAN INTEROCEPCJI

W tkankach mięśniowo-szkieletowych tylko mniejsza część czuciowych wolnych zakończeń nerwowych to mieliniowane mechanoreceptory kontrolujące propriocepcję. Są to wrzeciona mięśniowe, receptory Golgiego, ciążka Paciniego lub zakończenia Ruffiniego. Większa część – 80% wstępujących nerwów – kończy się wolnymi zakończeniami. Receptory zwane międzymięśniowymi zlokalizowane są w tkankach powięzi, takich jak śródmięśna i omięśna. Około 90% tych wolnych zakończeń nerwowych przynależy do pierwszej grupy wolno przewodzących neuronów włókien. Badania z użyciem funkcjonalnego rezonansu magnetycznego przeprowadzone przez Olaussona w 2008 r. wykazały, że stymulacja neuronów włókien C powoduje aktywację kory wyspy (co wskazuje wyraźnie na interoceptywną rolę tych receptorów), a nie główną korę somatosensoryczną, która zwykle aktywowana jest przez sygnały propriocepcji [9].

Warty odnotowania jest fakt, że liczba interoceptywnych receptorów w tkankach mięśniowych wielokrotnie przewyższa liczbę receptorów propriocepcji. Wyrażając to w cyfrach, można założyć, że na każde proprioceptywne zakończenie nerwowe przypada ponad siedem



Rys. 2. Ilościowa reprezentacja proporcji mechanoreceptorów w ciele. Oprócz naczyniowo-ruchowych i ruchowych mechanoreceptorów prawie połowa receptorów ciała to receptory czuciowe. W tej grupie większa część to wolne zakończenia nerwowe w tkankach śródmiąższowych

zakończeń, które można zakwalifikować jako receptory interoceptywne. Gdy część tych wolnych zakończeń nerwowych to termoreceptory, chemoreceptory lub takie, które łączą kilka funkcji, większość z nich spełnia jednak funkcję mechanoreceptorów, czyli reagują na napięcia mechaniczne, nacisk lub zniekształcające naprężenia. Część z tych receptorów ma wysoki próg reagowania, jednak zostało wykazane, że znaczna ich liczba (ok. 40%) może być zaklasyfikowana jako receptory o niskim progu reakcji. Reagują one na delikatny dotyk, nawet tak lekki jak dotknięcie pędzelkiem. Dlatego bardzo prawdopodobne jest, że odpowiadają one również na manipulację tkanek mięśniowo-powięziowych wykonywaną przez terapeutę medycyny manualnej. Stwierdzono, że ludzka skóra zawiera szczególne receptory dotyku, które mogą być podłożem stanów emocjonalnych, hormonalnych i odruchów związanych z kontaktem skóra do skóry pomiędzy osobami. Od dawna sugerowano ogromne znaczenie dotyku dla zdrowia i dobrego samopoczucia.

TERAPIE MANUALNE

Pracując na tkankach mięśni, terapeuta mięśniowo-powięziowy zwykle skupia się na bezpośrednim biomechanicznym efekcie lub na stymulacji specyficznych zakończeń proprioceptywnych, takich jak wrzeciona mięśniowe, receptory Golgiego itp. Jednak powyższe rozważania sugerują, że byłoby wskazane, aby terapeuci manualni oddziaływali w większym niż nauczony i zwykle praktykowanym stopniu również na receptory interocepcji, wykorzystując ich dośrodkowy efekt.

Część interoceptywnych zakończeń nerwowych w tkankach mięśniowych została sklasyfikowana jako ergoreceptory, czyli te, które informują wyspę mózgu o natężeniu obciążenia w lokalnych porcjach mięśnia. Wykazano, że ich mechaniczna stymulacja powoduje zmiany w przepustowości układu współczulnego, co z kolei podnosi lokalny przepływ krwi. Stymulacja innych interoceptywnych zakończeń nerwowych powoduje – poprzez augmentację wydzielania plazmy – wzmożone nawodnienie matrycy pozakomórkowej.

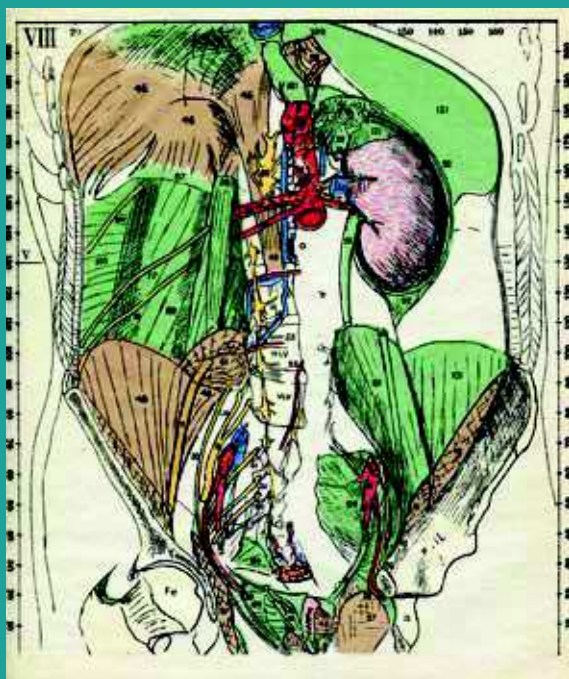
Dlatego bardzo korzystne byłoby, aby w każdym momencie wykonywania terapeutycznej interwencji zwracać uwagę na odruchy autonomiczne i odruchy limbiczno-emocjonalne klienta. Gdy monitoruje się kierunek dotyku (również jego prędkość i siłę), warto dostosowywać go w taki sposób, aby osiągnąć znaczne zmiany w miejscowym nawodnieniu tkanki oraz osiągnąć efekt autonomiczny. Wskazaniem byłoby dołączyć doskonalenie percepcji klienta poprzez słowną korektę dotyczącą jego odczuć interoceptywnych.

W trakcie aplikacji technik manualnych odczucia proprioceptywne mogą być na pierwszym planie, zaś te delikatniejsze, interoceptywne sensacje mogą być łatwiej odczuwane w trakcie okresów kilkunastosekundowych przerw pomiędzy poszczególnymi technikami. Subiektywne odczucia ciepła, lekkości/ciężkości, przestrzenności, gęstości/płynności, zawrotów, przepływu, pulsacji, spontanicznych uczuć lub ogólnego dobrego samopoczucia są

przykładami interoceptywnych odczuć, które mogą być wywołane poprzez mięśniowo-powięziową manipulację.

Z perspektywy terapeuty drobne zmiany w organizmie pacjenta – takie jak wzrost nawodnienia tkanek, zmiana temperatury czy koloru skóry, zmiany w oddychaniu, mikro-ruchy kończyn, rozszerzenie źrenic, i uwolnienie powięzi – są cennymi wskazówkami mówiącymi o fizjologicznej odpowiedzi związanej z procesami interoceptywnymi.

Terapeuci, którzy pracują na co dzień na tkankach trzewi (tacy jak osteopaci trzewni), również mogą skorzystać na szerszym poznaniu interoceptywnych i powiązanych z nią fizjologicznych i psychoemocjonalnych efektów. Niedawne odkrycia dotyczące bogactwa enterycznego (trzewnego) układu nerwowego pokazały, że „brzuszny mózg” człowieka zawiera w sobie ponad 100 milionów neuronów [10]. Większość z nich położona jest albo w tkankach powięzi pomiędzy wewnętrzną a zewnętrzną muskulaturą, albo w warstwach gęstej tkanki łącznej. Wiele z tych trzewnych zakończeń nerwowych jest bezpośrednio połączona z korą wyspy mózgu. Przyjmując, że wiele kompleksowych zaburzeń (takich jak syndrom nadpobudliwego jelita) jest związanych z zaburzeniami modulacji odruchów z wyspy mózgu w odpowiedzi na stymulację z trzewi, można założyć, że powolna i delikatna aplikacja siły dłoni na tkanki trzewi – ze świadomością i poczuciem bezpieczeństwa ze strony pacjenta – może być korzystnym, a nawet idealnym sposobem wzmocnienia procesów samoregulacji.



Rys. 3. Baillieres Synthetic Anatomy – Abdomen



Rys. 4. Baillieres Synthetic Anatomy – Head

W książce *Second Brain* Gerson przedstawia jamę brzucha i narządy wewnętrzne jako nasz najbardziej prymitywny wykład nerwowy. Reguluje on nasze najbardziej podstawowe potrzeby. Większość sygnałów płynących z trzewi ma charakter intercepcji. Sygnały te przewodzone są poprzez niemielinowane zakończenia nerwowe z jamy brzucha i dopiero potem sygnały te są kierowane do mózgu, gdzie mogą stać się świadome i wówczas możemy na nie zareagować (rys. 3, 4 – ilustracje pochodzą z J. E. Cheesman: *Baillieres Synthetic Anatomy*, 1931).

Terapeuci medycyny manualnej nie powinni być zaskoczeni, jeśli zetkną się z odpowiedzią psychoemocjonalną pacjenta na prowadzoną terapię. Mogą to być zmiany w wewnętrznym odczuwaniu ciała, świadomości siebie czy połączone z tym emocje. Może zostać to wywołane stymulacją interoceptywnych zakończeń nerwowych w skórze, trzewnych tkankach łącznych oraz mięśniach.

TERAPIE RUCHOWE

W sporcie wyczynowym kładzie się nacisk na osiągnięcie założonych celów. Często ich uzyskanie wiąże się z zagłuszaniem wewnętrznych odczuć – zmęczenia, niewygodności itp. Dla odmiany praktyki pokrewne terapiom uzupełniającym, takie jak joga, tai-chi, chi-gong, Feldenkreis, Pilates, Continuum Movement czy Fascial Fitness, zwykle skupiają się na precyzyjniejszej percepcji odczuć płynących z wnętrza ciała. Zależy to jednak od dokładności nauczyciela czy stylu nauczania szkoły. Dla przykładu osoba trenująca w danym stylu może nauczyć się wyczuwania drobnych ruchów poszczególnych żeber czy kontroli lordozy lędźwiowej w różnorodnych sytuacjach. Jednak może nie być w stanie rozróżnić, czy dane odczucia z trzewi to sygnał z pustego żołądka, trema przed wyjściem na scenę czy empatyczne przeczucie dotyczące problemów innej osoby („ściskanie w dołku”), czy po prostu niezbyt żołądka.

Niektórzy nauczyciele włączają w trening umiejętność doskonalenie percepcji studenta na odczucia. Może to być podkreślanie znaczenia takich odczuć, jak łaskotanie pod skórą, poczucie ogólnej lub miejscowej zmiany ciepła ciała, subiektywne poczucie przestrzeni wewnętrznej, uczucie „bycia żywym”, wewnętrzna cisza, emocjonalny powrót do źródeł czy podobna do medytacji samoświadomość. Dla przykładu, zmiany pozycji ciała względem grawitacji – takie jak pozycje jogi do góry nogami – mogą z łatwością wyzwolić nowe i interesujące odczucia płynące z więzadeł trzewi. Biorąc pod uwagę wnioski płynące z ostatnich badań, wskazujące na bliskie powiązanie zaburzeń psychoemocjonalnych, takich jak syndrom nadwrażliwego jelita, z zaburzoną interocepcją, jest prawdopodobne, że część z tych praktyk ruchowych może mieć duży potencjał terapeutyczny w tych schorzeniach. Zwykle terapie te promują

„wewnętrzną świadomość”, doskonalenie umiejętności wsłuchania się we wnętrze, często zawierają naprzemienne okresy skupienia na aktywnym ruchu, przerywane okresami odpoczynku, gdzie pacjent skupia uwagę na drobnych odczuciach z ciała.

PROPRIOCEPCJA

Propriocepcja to możliwość odczuwania, gdzie w przestrzeni, we wzajemnych relacjach do siebie, położone są części ciała. Nie powinna zostać pominięta w treningu.

Ważna rola propriocepcji w kontroli ruchów została wykazana w często opisywanym w fachowej literaturze przypadku Iana Watermana. Ten niespotykany człowiek w wieku lat 19 zachorował na zakaźną infekcję, która spowodowała tzw. sensoryczną neuropatię. W tej rzadkiej patologii obwodowe nerwy czucia, które przekazują informacje do ośrodków somatomotorycznych kory mózgowej, zostały zniszczone, a motoryczne nerwy pozostały nienaruszone. Oznacza to, że Waterman może się poruszać, jednak „nie czuje” on swoich ruchów. Po jakimś czasie ten silny człowiek stał się praktycznie pozbawiony życia. Jedynie przy żelaznej woli i latach ćwiczeń udało mu się odnaleźć sposoby uzupełnienia tych normalnych, często lekceważonych, fizycznych wrażeń. Aby pokonać niedoskonałość swojego systemu czucia, używa on niespotykanej metody. Panuje nad ruchami swojego ciała za pomocą świadomej kontroli bazującej głównie na kontakcie wzrokowym. Gdy niespodziewanie zgaśnie światło, pozbawiony świadomości położenia własnego ciała upada niezgrabnie na ziemię (film pt. *The man who lost his body* można obejrzeć na www.somatics.de). Pomimo wszystkich przeciwności jest on obecnie jedyną znaną osobą z tym schorzeniem zdolną stanąć i chodzić bez pomocy [11]. Sposób poruszania się Watermana przypomina wzorec chodu pacjentów z chronicznym bólem pleców. Sprężyste i zamaszyste ruchy możliwe są jedynie przy wyraźnych oczywistych i gwałtownych zmianach kierunku.

Obserwując takie przypadki, można dostrzec potrzebę doskonalenia zmysłu czucia własnego ciała w przestrzeni w ramach programu treningu powięziowego. Pozostaje jednak pytanie: w jaki sposób można ćwiczyć propriocepcję? Aby czulej dostroić propriocepcję, należy najpierw zlokalizować zakończenia odpowiedzialnych nerwów. Warto przytoczyć tu interesujący fakt, że klasyczne „receptory stawowe” (zlokalizowane w torebkach stawowych i powiązanych z nimi więzadłach) mają o wiele mniejsze znaczenie w normalnej propriocepcji, jako że stymulowane są jedynie w ekstremalnych zakresach ruchomości stawów, a nie w trakcie fizjologicznych ruchów [12]. Odwrotnie ma się to do zakończeń nerwowych w powierzchniowych warstwach tkanek. W tych obszarach nawet małe kątowne ruchy stawu powodują relatywnie znaczne tarcia i naprężenia tkanek, więc są one lepszym celem dla ćwiczeń.

Niedawne odkrycia wskazują, że to powierzchowne warstwy, a nie głębokie tkanki mają gęstszą sieć zakończeń mechanoreceptorów [13].

Dlatego też sugeruje się, aby w próbach doskonałości percepcji zwrócić uwagę na uzyskanie napięć, tarcia i przesuwania się względem siebie powierzchniowych membran powięziowych. Wskazane są również częste zmiany sposobu wykonywania ćwiczeń. Gdy ruch staje się powtarzalny, ciało przestaje „uważać” i odczucie propriocepcji nie może w pełni funkcjonować. Aby zapobiec takiemu wytlumieniu sensorycznemu, ćwiczenia powinny być różnorodne i twórcze. Dlatego dodatkiem do wolnych i szybkich dynamicznych rozciągnięć wymienionych wyżej, jak również do wykorzystania sprężystości tkanek, eksperymentując z różnymi właściwościami ruchu, będzie „powięziowe doskonalenie”. Na przykład mogą to być ekstremalnie wolne lub bardzo szybkie mikroruchy (może nawet niedostrzegalne dla obserwatora) lub duże mikroruchy angażujące całe ciało. W tego typu treningu sugeruje się ułożenie ciała w znajomych pozycjach i pracę nad świadomością wpływu grawitacji oraz eksperymenty z wagą partnera w ćwiczeniu.

Mikroruchy wspomniane powyżej inspirowane są metodą Continuum Movement, a obecnie stanowią jeden z filarów treningu powięzi metodą Fascial Fitness. W metodzie tej mikroruchy są aktywne i bardzo określone, można wtedy osiągnąć większy efekt niż przy stosowaniu makroruchów [14]. Wykonując skoordynowane ruchy powięzi, możliwe jest precyzyjne zastosowanie ich w specyficznych obszarach, tam gdzie pojawiło się sklejenie tkanek i jej zrosty, jak np. może to nastąpić w przypadku przegród międzymięśniowych głęboko w ciele. Dodatkowo można wykorzystać te małe i precyzyjne ruchy, aby przywrócić świadomość percepcyjnie zapomnianych rejonów ciała. Thomas Hanna nazywa te miejsca jako dotknięte „czuciowo-motoryczną amnezją” [15].

Dodatkowym i ważnym aspektem treningu powięziowego jest koncept powolnej i długoterminowej odbudowy sieci powięzi. W treningu siły mięśniowej widać duże efekty w jego wczesnych okresach, po czym osiągnięty jest pewien pułap, po którym dostrzegalne są jedynie małe zmiany. Powięź reaguje wolniej niż tkanka mięśni, jednak efekty ćwiczeń są długotrwałe.

W czasie ćwiczenia powięzi w początkowych kilku tygodniach poprawa może być niewielka i przy ocenie z zewnątrz – mało oczywista. Jednak korzystny efekt ma charakter długotrwały i kumulujący się. Po kilku latach można oczekiwać wyraźnej poprawy w sile i elastyczności globalnej siatki powięziowej [16]. Indywidualna percepcja propriocepcji ćwiczącego ulega wyczuwaniu, można więc spodziewać się również poprawy koordynacji ruchowej.

Warto zasugerować, aby trening był ciągły. Kilka minut właściwych ćwiczeń, raz lub dwa razy w tygo-

dniu wystarczy, aby zmienić ułożenie kolagenu. Proces odnowy, który zajmuje 6–24 miesięcy, stworzy smukłą, gibką i wytrzymałą kolagenową matrycę. Dla osób uprawiających sztuki walki czy ćwiczących jogę takie skupienie się na osiągnięciu długoterminowych celów nie jest niczym nowym.

Dla osób rozpoczynających przygodę z formami treningu fizycznego takie analogie, w połączeniu z wiadomościami z zakresu najnowszych badań nad tkankami łącznymi, mogą przekonać je do podjęcia ćwiczeń własnego ciała.

Oczywiste jest, że trening powięziowy nie powinien zastępować ćwiczeń nad siłą mięśniową czy treningu wydolności sercowo-naczyniowej lub koordynacji. Gimnastyka tkanki łącznej powinna być ważnym uzupełnieniem szerokiego programu treningowego.

Piśmiennictwo:

1. Findley T.W., Schleip R. 2007. *Fascia research: Basic Science and Implications for conventional and complementary health care*. Elsevier Urban and Fisher, Munich
2. Oschman, J. *Medycyna Energii w terapiach i życiu człowieka*. S3 Publishing 2015.
3. Still A. T. (1899). *Philosophy of Osteopathy*, Kirksville, MO, Academy of Osteopathy
4. Stecco C., Cagey O., Belloni A., et al. 2007. *Anatomy of deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation*. Morphologie.
5. Langevin H.M., Bouffard N.A., Churchill D.L et al. 2007 *Connective tissue response to acupuncture: dose-dependent effect of bidirectional needle rotation*. Journal of Alternative Complementary Medicine.
6. Yahia L., Rhalami S., Newman N. et al. 1992. *Sensory innervation of human thoracolumbar fascia: An immunohistochemical study*, Acta. Orthop. Scand.
7. Bednar D.A., Orr F., Simon G.T. 1995. *Observations on the pathomorphology of the thoracolumbar fascia in chronic mechanical back pain: A microscopic Study*. Spine.
8. Gibson W., Arendt-Nielsen L., Taguchi T. et al., 2009. *Increased pain from muscle fascia following eccentric exercise: animal and human findings*. Exp. Brain Res.
9. Olausson H.W., Cole J., Vallbo A. et al., 2008. *Unmyelinated tactile afferents have opposite effects on insular and somatosensory cortical processing*. Neuroscience.
10. Gerson M.D., 1999. *The Second Brain*. Harper Perennial, New York.
11. Cole J. (1995). *Pride and daily marathon*, Cambridge, MA, MIT Press.
12. Lu Y., Chen C., Kallakuri S., Patwardhan A. and Cavanaugh J.M. (2005). *Neural response of cervical facet joint capsule stretch: a study of whiplash pain mechanism*. Stapp Car Crash Journal.
13. Stecco C., Porzionato A., Lancerotto L., Stecco A., Macchi V., Day J. A., De Caro R. (2008). *Histological Study of The deep fasciae of the limbs*. Journal of Bodywork and Movement Therapies.
14. Conrad E. (2007). *Life on Land*. Berkley, CA. North Atlantic Books.
15. Hanna T. (1998). *Somatics: reawakening the mind's control of movement, flexibility, and health*. Cambridge, MA> Da Capo Press.
16. Kjaer M., Langberg H., Heinemeier K., Bayer M.L., Hnasen M., Holm L., Doessing S., Kongsgaard M., Krogsgaard M.R., Magnusson S.P. (2009). *From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function of human tendon*. Scandinavian Journal Med. Sci. Sports.

Robert Schleip

instruktor Rolfinqu i nauczyciel metody Feldenkraisa, dyrektor od spraw badań naukowych Europejskiego Stowarzyszenia Rolfinqu

Mariusz Kurkowski

fizjoterapeuta, zrzeszony w IASI terapeuta Integracji Strukturalnej (KMI), student Barral Institute