

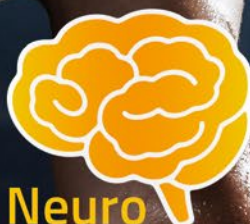
NEUROCENTRYCZNY TRENING SIŁOWY

REWOLUCJA W TRENINGU SIŁOWYM

Patrick Meinart

NEUROCENTRYCZNY TRENING SIŁOWY

REWOLUCJA W TRENINGU SIŁOWYM



Neuro
Training

Jak zwiększyć wydolność i siłę
poprzez trening układu nerwowego,
poprawiając koordynację oraz kontrolę mięśni,
aby osiągać najlepsze wyniki i wyeliminować kontuzje

vital
GWARANCJA ZDROWIA

REDAKCJA: Natalia Paszko
SKŁAD: Krzysztof Remiszewski
PROJEKT OKŁADKI: Krzysztof Remiszewski
TŁUMACZENIE: Maria Stożek-Dahl

Wszystkie zdjęcia, umieszczone w publikacji zostały wykonane przez Nilsa Schwarza, poza następującymi:
David Leonhard: 278; riva Verlag: 32

Shutterstock: A. RICARDO: 57 re.; aficons: 105 u. li.; Anya Ku: 53; Blamb: 24, 25; bluedog studio: 57 li.;
cellin_art: 105 o.; Designua: 21, 62; FisBioFaci: 93; Jacob Lund: 102; Jasminko Ibrakovic: 70; joshya: 60; Life
science: 105 u. re.; Midas Anim: 222; Nadir Keklik: 82; Peter Hermes Furian: 96; Scie-Pro: 14; sportpoint: 100;

Syda Productions: 119; Tefi: 16; Vecton: 19; VectorMine: 35, 59, 221

Modele: Dennis Schmidt z agencji modeli sportowych Elace Sportmodels, Jessica Kempf

Wydanie I
Białystok 2025
ISBN 978-83-8272-826-2

Tytuł oryginału: *Das neue Krafttraining: Wie du mit neurozentriertem Training Gehirn und Muskeln optimal stimulierst, um deine Performance zu steigern*

Copyright © 2021 by riva Verlag, ein Imprint der Münchner Verlagsgruppe GmbH

© Copyright for the Polish edition by Wydawnictwo Vital, Białystok 2024
All rights reserved, including the right of reproduction in whole or in part in any form.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Bez uprzedniej pisemnej zgody wydawcy żadna część tej książki nie może być powielana w jakimkolwiek procesie mechanicznym, fotograficznym lub elektronicznym ani w formie nagrania fonograficznego. Nie może też być przechowywana w systemie wyszukiwania, przesyłana lub w inny sposób kopiowana do użytku publicznego lub prywatnego – w inny sposób niż „dozwolony użytek” obejmujący krótkie cytaty zawarte w artykułach i recenzjach.

Książka ta zawiera porady i informacje odnoszące się do opieki zdrowotnej. Nie powinny one jednak zastępować porady lekarza ani dietetyka. Jeśli podejrzewasz u siebie problemy zdrowotne lub wiesz o nich, powinienes skonsultować się z lekarzem, zanim rozpoczniesz jakikolwiek program poprawy zdrowia czy leczenia. Dołożono wszelkich starań, aby informacje zaprezentowane w tej książce były rzetelne i aktualne podczas daty jej publikacji. Wydawca ani autor nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek skutki dla zdrowia, mogące wystąpić w wyniku stosowania zaprezentowanych w książce metod.



Bądź na bieżąco i śledź nasze wydawnictwo na Facebooku.
www.facebook.com/wydawnictwovital



15-762 Białystok

ul. Antoniuk Fabr. 55/24

85 662 92 67 – redakcja

85 654 78 06 – sekretariat

85 653 13 03 – dział handlowy – hurt

85 654 78 35 – www.vitalni24.pl – detal

strona wydawnictwa: www.wydawnictwovital.pl

Więcej informacji znajdziesz na portalu www.superodzywianie.pl

PRINTED IN POLAND

Spis treści

Budowa masy mięśniowej zaczyna się w głowie	7
Różne cele treningu siłowego	10

1	PODSTAWY PRZYGOTOWANIA MOTORYCZNEGO PRZY TRENINGU SIŁOWYM	15
	Mózg i jego najważniejsze obszary	16
	Komórka nerwowa	18
	Zadania autonomicznego układu nerwowego	20
	Jądra podstawne jako ważne wyznaczniki rytmu	23
	Drogi piramidowe i drogi pozapiramidowe	27
	Funkcje kory somatosensorycznej	28
	Zadania mózdzku	28
	Pień mózgu – znaczący dla naszej motoryki	38
	Centrum sterowania – wyspa	44

2	ZASADY NEUROCENTRYCZNOŚCI	47
	Neuroplastyczność i trening	48
	Recepcja i receptory	55
	Interocepcja i eksterocepcja	59
	Napięcie i rozluźnienie	79
	Trenujemy mięśnie czy ruchy?	85
	Siła to pojęcie specyficzne	87
	Zmęczenie podczas treningu	92
	Ocena postrzeganego wysiłku	99

3	RUCH I KONTROLA POSTAWY	111
	Sposoby pracy mięśni	112
	Trening siłowy jako modulacja zagrożenia	136
	Ruchy dowolne i stabilizacja zwrotna	137
	Trening jednostronny i dwustronny	177

4	OPTYMALNA TECHNIKA ODDYCHANIA	189
	Oddech jako niezbędny element naszej wydajności	190
	Przepona	192
	Oddychanie przez nos	192
	Hiperwentylacja w treningu siłowym	193
	Próba Valsalvy	193
	Oddychanie z mocą	196
	Oddychanie oporowe	199
	W jaki sposób język może wpłynąć na siłę podczas treningu ...	202
5	NEUROFLOSSING – METODA MOBILIZACJI NERWÓW	205
	Obwodowy układ nerwowy	206
	Mobilizacja nerwów w celu zwiększenia siły	209
6	INDYWIDUALNY TRENING SIŁOWY	221
	Chód	222
	Planowanie programu i periodyzacja treningu	237
	O Autorze	259
	Bibliografia	260
	Wykaz ćwiczeń	267
	Indeks rzeczowy	269

Budowa masy mięśniowej zaczyna się w głowie

Obecnie pojęcie treningu – w szczególności treningu siłowego – postrzega się zwykle przez pryzmat zasad i reguł biomechaniki. Stosuje się przy tym najczęściej klasyczny model kinezyjologiczny, który w ostatnich latach uzupełniono o sieć mięśniowo-powięziową. Jeśli jednak chcemy spojrzeć na człowieka w sposób holistyczny, to na pewno warto skupić się nie tylko na konwencjonalnym, mechanicznym aspekcie jego osoby, ale również dokładnie przyjrzeć się neurocentrycznym podstawom udanego treningu.

Ja sam interesuję się treningiem siłowym już od dzieciństwa. Wtedy przede wszystkim fascynowała mnie siła ciał sportowców, którzy uprawiali sporty walki. Ta fascynacja dotyczyła też niepokonanej energii strongmenów. Wywiera na mnie wrażenie wszystko, co ma związek z siłą. W pierwszej kolejności interesuje mnie klasyczny trening siłowy – czyli wszystko, co ma związek z podnoszeniem ciężarów w najszerszym tego słowa znaczeniu. Nie ma dla mnie jednak znaczenia czy chodzi o trening z kettlebellami, ciężarkami krótkimi czy długimi, czy o trening na maszynach. Dla mnie są to tylko narzędzia – narzędzia, które służą do rozwoju i zwiększania własnego potencjału siły. W ostatnich latach miałem możliwość współpracowania z wieloma różnymi sportowcami siłowymi – od niemieckich mistrzów w trójboju siłowym, przez mistrzów Europy w martwym ciągu, na medalistach w olimpijskim podnoszeniu ciężarów kończąc. Spotkałem przy tym wielu trenerów, od których nauczyłem się niejednej rzeczy, która miała związek z treningiem siłowym. Poznałem m.in. takie legendy trenerskie, jak Charles Poliquin, który w 2018 r., niestety o wiele za wcześnie, odszedł w wieku 57 lat; Boris Sheiko czy Michael Boyle. Każdy z nich podążał swoją własną drogą, którą poznawałem i niektóre zasady adaptowałem w mojej własnej metodzie treningowej.

W ostatnich latach coraz bardziej odchodziłem od czysto *mechanicznego* spojrzenia na trening siłowy, ponieważ doszedłem do wniosku, że redukuje ono funkcjonowanie układu nerwowego oraz naszą indywidualność do genetyki i rozmieszczenia włókien mięśniowych – a człowiek to coś więcej niż tylko anatomia i biomechanika, co również – i właśnie – należy uwzględnić w treningu. Z tego powodu stosuję koncepcję neurocentryczną u wszystkich moich

sportowców siłowych – i nie ma znaczenia czy jest to sztangista olimpijski, czy kulturysta. Każdy może skorzystać z przedstawionych w tej książce technik i metod – podobnie jak kiedyś mogłem skorzystać z nich ja i moi klienci. Najważniejszą zasadą jest jednak dla mnie, że sam zawsze stosuję te wszystkie techniki. Będąc trenerem trzeba samemu żyć tym, czego się uczy innych, kierując się mottem *stosuj się do swoich własnych zasad*.

Koncepcja siłowego treningu neurocentrycznego uwzględnia w szczególności sam trening siłowy, kiedy jest mowa o funkcjonowaniu centralnego układu nerwowego i jego wpływu na cały organizm – przy czym siłowy trening neurocentryczny należy rozumieć przede wszystkim jako modulację *zagrożenia*, którego nasz organizm doświadcza poprzez odbiór bodźców wewnętrznych i zewnętrznych. Nasze ciało jest ciągle narażone na pojawianie się różnego rodzaju wysiłku, co prowadzi do jego obciążenia i – w zależności od osoby – objawia się ono w różny sposób. Aby pozbyć się tego subiektywnego obciążenia, na które ma wpływ nasz mózg, konieczne będzie rozwinięcie w sobie rezyliencji neuronalnej, czyli swego rodzaju odporności centralnego układu nerwowego na różne formy obciążenia. Dzięki zastosowaniu neurocentrycznego treningu siłowego – przy uwzględnieniu reakcji układu nerwowego na wyzwania dnia codziennego – wzmocnimy nie tylko ciało, ale również mózg.

W przeciwieństwie do klasycznego treningu siłowego koncepcja neurocentryczna podkreśla wpływ funkcjonowania układu nerwowego na organizm. Poświęca się przy tym uwagę nie tylko układowi mięśniowo-szkieletowemu, ale również wpływowi układu proprioceptywnego, przedsionkowego i drogi wzizualnej na naszą wydajność. W przypadku treningu siłowego w centrum zainteresowania stoi tradycyjnie tylko motoryka. Często jednak zapomina się o dokładnym przyjrzeniu się sensoryce, mimo iż motoryka jest zawsze od niej zależna. To właśnie sensoryka prowadzi do prawidłowego przetwarzania bodźców, które zostają ponownie przetworzone i zinterpretowane przez mózg, co ostatecznie prowadzi do akcji motorycznej. Motoryka opiera się zatem zawsze na sensoryce i przetwarzaniu informacji sensorycznych. Również ta książka została napisana z uwzględnieniem tej podstawowej funkcji układu nerwowego. W centrum uwagi stoi postrzeganie potencjalnych bodźców sensorycznych. Drugie miejsce zajmują jednostki funkcjonalne mózgu. Z kolei motoryka stanowi ostatni fragment tego łańcucha funkcjonalnego.

Celem tej książki jest dogłębne przyjrzenie się temu, jaki wpływ na ruch ma układ nerwowy. Biochemia indywidualna odgrywa przy tym niezbędną rolę – na przykładzie neuroprzekaźników – tak samo jak fakt, że uczucie

zmęczenia pojawiające się podczas treningu wpływa negatywnie na naszą wydajność na płaszczyźnie neuronalnej. Ta książka ma także na celu pokazanie, w jaki sposób możemy złagodzić bóle występujące podczas wykonywania ruchów w trakcie treningu, jak zoptymalizować nasze wyniki i przygotować indywidualny plan treningu siłowego.

Ideą powstania tej książki było przedstawienia treningu w nowym świetle. Ludzki organizm cechuje samoorganizacja zależna od naszego układu nerwowego. Z połączenia dwóch elementów – samoorganizacji i układu nerwowego – powstaje kontrola ruchu, która odgrywa decydującą rolę w powstawaniu siły. Przy czym ta książka stanowi uzupełnienie regularnego treningu siłowego i nie zastępuje go. Najlepsza metoda to taka, która łączy różne aspekty danego problemu ze sobą, przez co daje najlepszy rezultat.

Różne cele treningu siłowego

Treningowi mogą przyświecać różne cele. Może on wносить ważny wkład w nasze zdrowie i ogólną kondycję ciała. Trening siłowy dla wielu sportowców jest niezbędny w tworzeniu pozytywnego obrazu ciała i lepszego wyglądu. Sportowcy wyczynowi czerpią korzyści z ustrukturyzowanego (w sposób inteligentny) treningu siłowego, który jest transferem dla ich dyscypliny sportowej, dzięki czemu mogą poprawić swoje sportowe wyniki. Starsi ludzie mogą wykonywać trening siłowy, aby przeciwdziałać osłabieniu mięśni w podeszłym wieku. Trening siłowy może także pomóc pacjentom, którym towarzyszy ból, w pozbyciu się go i zmniejszeniu objawów ich choroby. Ponadto trening siłowy przynosi korzyści związane z neuroprotekcją, dzięki czemu mózg dłużej pozostaje młodszy i jest lepiej chroniony przed wystąpieniem chorób neurodegeneracyjnych. Trening siłowy powinien zawsze być zorientowany na jakiś konkretny cel. Należy go wykonywać opierając się na warunkach indywidualnych – z uwzględnieniem własnych możliwości. Ważne jest przy tym ustalanie planu treningu siłowego biorąc pod uwagę nie tylko obecną sytuację życiową, ale również kolejne lata. Każdy powinien zatem zadać sobie pytanie: co chciałbym osiągnąć dzięki treningowi siłowemu? Nasz cel, dla którego chcemy wykonywać trening siłowy, ma decydujące znaczenie dla planu i struktury treningu. Kiedy to anatomia i biomechanika odgrywają decydującą rolę w wyborze ćwiczeń, to przy ustalaniu celu treningu będzie to jego struktura, czyli tzw. plan treningowy.

Uwzględnienie warunków indywidualnych

Literatura dostarcza nam wiele informacji na temat struktury i planowania treningu siłowego, skupiając się przede wszystkim na budowie mięśni i zwiększaniu ich siły. Te informacje mają zwykle na celu zmaksymalizowanie siły i masy mięśniowej. Przy podawaniu regularnych zaleceń często pomija się jednak uwarunkowania indywidualne i inne okoliczności. W mojej pracy na co dzień spotykam się z sytuacjami, kiedy to dysfunkcje ruchowe, chroniczne bóle i niewłaściwe radzenie sobie ze stresem są w stanie szybko pokrzyżować plany treningowe sportowców. W praktyce rzadko udaje się wykonać trening siłowy tak, jak to się zwykle zaleca.

Zazwyczaj trudno jest stworzyć takie warunki do treningu, które umożliwiłyby nam ściśle trzymanie się planu. Zmiany w warunkach życia, kontuzje, zły sen i inne indywidualne czynniki mogą szybko zniweczyć nasze plany treningowe. Sportowcy wyczynowi często trenują według utartych schematów – ich trening siłowy jest ustrukturyzowany i ma określone ramy czasowe. Powinniśmy sobie w tym miejscu zadać pytanie, do jakiego stopnia jest to konieczne i wykonalne dla sportowców, którzy nie utrzymują się z uprawiania sportu. Skłoniło mnie to do odpowiedniego zmotywowania moich klientów, aby nie nadawali już treningowi ram czasowych, jak to często zaleca się w literaturze. Zalicza się do tego również ustrukturyzowane stosowanie znanych zmiennych treningowych, jak objętość, intensywność i częstotliwość. Trening siłowy powinien być przede wszystkim dopasowany do potrzeb danej osoby i mieć indywidualny przebieg – na tyle, na ile jest to możliwe. Widzę większy postęp u moich sportowców, kiedy skupiają się oni bardziej na technice i rozszerzaniu swoich umiejętności koordynacyjnych, niż na regularnym stosowaniu zmiennych treningowych lub trzymaniu się wyznaczonego planu treningowego. Autorytety takie jak Pavel Tsatsouline, Dan John czy Ido Portal pokazują, w jaki sposób można ćwiczyć siłę – konkretnie w kontekście wykonywania ruchów – i osiągnąć przy tym sukces – również bez wcześniejszego ustalania istotnych zmiennych treningowych, jak ma to miejsce np. w klasycznej kulturystyce. Treści zawarte w tej książce nie będą zatem miały na celu maksymalnego zwiększenia siły i masy mięśniowej w każdych warunkach, ale uwzględnią również indywidualne możliwości i cel, który dana osoba chce osiągnąć poprzez trening. W centrum uwagi stanie zatem zdrowie neuronalne, które będzie miało za zadanie zachowanie sprawności tak długo, jak to możliwe – aż do podeszłego wieku.

Nadmierny trening kontra przeciążenie

Nadmierny trening definiuje się jako negatywne konsekwencje na płaszczyźnie fizycznej i mentalnej, spowodowane przez jego zbyt dużą częstotliwość i intensywność. Wiele osób, które uprawiają sport w wolnym czasie, wykazuje objawy wskazujące na nadmierny trening. Jednak problemem nie jest trening sam w sobie, ale nieprawidłowe zarządzanie snem, sposób odżywiania i stres. Jeśli ktoś zaczyna trenować w wolnym czasie bez postawienia sobie określonych warunków, to taki trening szybko może skończyć się przeciążeniem organizmu. W zasadzie to nie możemy mówić nawet o *nadmiernym treningu*, ale raczej

o *niewystarczającym treningu*. Taka osoba zaczyna trening nie będąc gotowa na określoną dawkę obciążenia i po treningu szybko czuje się wyczerpana. Trening, który cechują ściśle reguły i klasyczna struktura, prowadzi często do jeszcze większego obciążenia organizmu, po którym sportowiec nie może się wystarczająco zregenerować.

Istnieje jeszcze jedna przyczyna, dla której w ostatnich latach regeneracja coraz bardziej wysuwa się na pierwszy plan. Nie ma ona związku z obciążeniem fizycznym podczas treningu, ale z obciążeniem, które towarzyszy nam na co dzień i z którym coraz gorzej sobie radzimy. Wykonywanie treningu siłowego wymaga nie tylko zachowania pewnej jego struktury, która opiera się na aspekcie mechanicznym, ale uwzględnienia także czynników psychospołecznych oraz indywidualnych kompetencji.

W jaki sposób korzystać z ćwiczeń

W tej książce korzystam z wielu klasycznych ćwiczeń, stanowiących przykłady neurocentrycznego treningu siłowego – nie chcę przy tym rościć sobie prawa do ich kompletności. Nowy trening siłowy to system, który będzie można doskonale zastosować u wszystkich, mających różną sytuację życiową ludzi, i nie będzie on ograniczał wyboru ćwiczeń. Nie będzie zatem grało roli czy wolisz trenować z hantlami długimi, kettlebellami czy na maszynach. Przedstawione w tej książce zasady powinny pomóc ci w spojrzeniu na trening w oparciu o koncepcję neurocentryczną. Trening siłowy należałoby postrzegać jako coś odkrywczego a nie mechanicznego. Przedstawione tutaj ćwiczenia i zalecenia powinny stać się motywem przewodnim twojego własnego treningu albo służyć ci jako pomoc w przełożeniu tego, co tutaj zostanie pokazane, na twoje własne ćwiczenia.

Klasyczny pogląd na wybór ćwiczeń odnosi się przede wszystkim do wzorców ruchowych, które najbardziej angażują dany mięsień, albo do ćwiczeń, które pokazują, jaki mięsień lub jaką grupę mięśni powinniśmy zaangażować, aby unieść największy ciężar. Przykładowo – jeśli przyjrzymy się bliżej ćwiczeniu o nazwie *martwy ciąg*, to zauważymy, że to ćwiczenie jest zwykle wykonywane w taki sposób, żeby można było unieść jak największy ciężar – stosownie do indywidualnej anatomii i biomechaniki osoby trenującej. Na pierwszy rzut oka wydaje się to być logiczne, bo dlaczego mielibyśmy korzystać z ćwiczeń, które nie mają na celu osiągnięcia maksymalizacji w podnoszeniu ciężaru? Kiedy sportowiec porównuje różne alternatywy wykonania *martwego ciągu*, to na pewno pojawi się takie ćwiczenie, które będzie miało na celu podniesienie

największego możliwego ciężaru. Nie oznacza to jednak, że sportowiec powinien w przyszłości wykonywać tylko tę formę ćwiczenia. Siła jest pojęciem specyficznym, dlatego nie zawsze najważniejsze będzie podniesienie ciężaru o jak największej wadze, ale osiągnięcie maksymalnej siły w określonej pozycji.

Wybierając potencjalnie najlepszą technikę rezygnujemy z różnorodności pozostałych form ruchu, co może wpłynąć negatywnie na inne aspekty treningu. Nasze stawy będą zawsze obciążane w tym samym miejscu, natomiast innym obszarom naszego ciała będzie brakowało wystarczającej stymulacji (str. 237). Należy zatem uwzględnić również inne zmienne treningowe, które nie mają bezpośredniego związku z siłą.

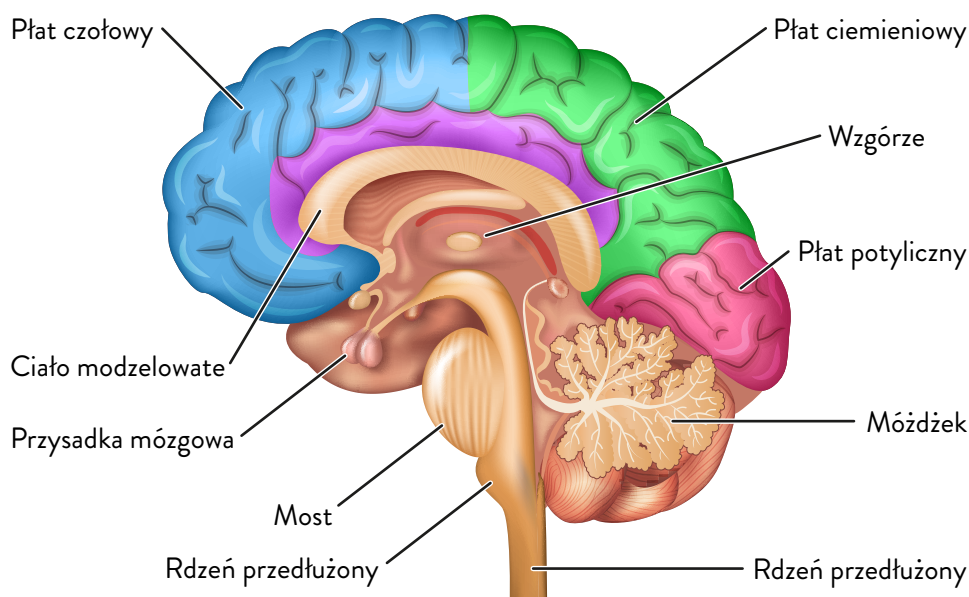
Kolejna kwestia, o której chciałbym wspomnieć, to budowa mięśni. Często słyszę pytania, jakie ćwiczenia są najlepsze do trenowania określonych mięśni. Jeśli przyjrzymy się badaniom, opierającym się na elektromiografii (EMG), to stwierdzimy, które ćwiczenie będzie rzekomo najlepsze dla budowania naszych mięśni. Ale również w tym przypadku ograniczymy się tylko do jednej jedynej zmiennej treningowej, zapominając o innych indywidualnych czynnikach. Nie każdy z nas jest profesjonalnym kulturystą, którego jedynym celem jest maksymalne zbudowanie masy mięśniowej. Trening siłowy to zjawisko znacznie bardziej złożone niż tylko podnoszenie maksymalnego ciężaru i maksymalizacja masy mięśniowej. Trening siłowy jest czymś indywidualnym i jest ściśle powiązany z celem, dla którego trenujemy.

Mając to na uwadze, życzę ci, żeby inne spojrzenie na trening siłowy okazało się w przyszłości pomocne dla ciebie w osiągnięciu jak najlepszych wyników.

Wasz Patrick

Mózg i jego najważniejsze obszary

Mózg (czy też układ nerwowy) to najbardziej złożona struktura w całym wszechświecie – przynajmniej według aktualnego stanu wiedzy. Miliardy komórek komunikują się ze sobą bez przerwy i wysyłają sobie wzajemnie sygnały elektryczne. Nasz mózg nigdy nie jest w stanie spoczynku. Przy czym trzeba zwrócić uwagę na fakt, że ludzki mózg różni się pod pewnymi względami od mózgu innych istot żywych, co jest niezbędne dla naszego przeżycia. Mózg daje nam umiejętność działania i interakcji z naszym otoczeniem za pomocą ruchu. Można powiedzieć, że ewolucja podarowała nam mózg, abyśmy mogli kierować i kształtować nasze otoczenia poprzez planowanie, działanie i ruch.



Mózg składa się z różnych struktur i można go podzielić na trzy główne części: mózg, pień mózgu i móździek.

Pochodzenia tych umiejętności należy szukać w płacie czołowym, który stanowi 30% naszej kory mózgowej. Najważniejszym dla ruchu elementem płata czołowego jest kora ruchowa. Kora sensoryczna bez przerwy przekazuje korze ruchowej różne informacje. Bez informacji sensorycznych, pochodzących

z naszego otoczenia (eksterocepcja) i z wnętrza naszego organizmu (interocepcja) ruch w ogóle nie byłby możliwy. Z tego powodu tak ważną rolę odgrywa komunikacja pomiędzy sensoryczną a ruchową częścią kory.

Przy tym nasz mózg ciągle potrzebuje informacji, aby móc działać i podejmować decyzje. Na płaszczyźnie ruchu są to informacje sensoryczne – takie jak propriocepcja, percepcja wzrokowa i nasza równowaga – które są niezbędne przy optymalnym planowaniu działań. Wiele tych obszarów jest bezpośrednio powiązanych ze sobą, aby można było osiągnąć jak najlepsze wyniki. W tym miejscu mówimy o integracji sensorycznej.

- **Płat czołowy** posiada również – oprócz kory ruchowej – umiejętność tworzenia myśli, rozwiązywania problemów oraz zdolności kreatywne.
- W **płacie ciemieniowym** znajduje się wspomniana już część sensoryczna naszego mózgu, która m.in. rejestruje ruch i daje nam możliwość orientacji przestrzennej.
- Bezpośrednio za płatem ciemieniowym leży **płat potyliczny**, który jest odpowiedzialny za naszą percepcję wzrokową. Również te obszary są ze sobą powiązane, ponieważ percepcja wzrokowa przekazuje sygnały do naszego obszaru sensorycznego.
- W **płacie skroniowym** znajduje się nasza kora słuchowa, która umożliwia nam odbieranie i przyporządkowywanie dźwięków.

Skutkiem występowania funkcji poszczególnych kor mózgu jest połączenie, składające się z percepcji bodźców i działania lub ewentualnie z percepcji bodźców i zaniechania jakiegoś działania, ponieważ każda decyzja może skończyć się działaniem lub świadomym jego uniknięciem. Jeśli słyszymy dźwięk, to jesteśmy w stanie zwrócić się w kierunku źródła tego dźwięku, odebrać je w sposób wizualny i na podstawie tego, co zobaczyliśmy, podjąć jakąś decyzję, zacząć działać lub nie. Jeśli chcemy podać praktyczny przykład takiej sytuacji ze świata sportu i będzie miał on związek z piłką nożną, to taka sytuacja może wyglądać następująco: kiedy jesteś przy piłce, zaczynasz odbierać za sobą sygnały akustyczne – zbliża się do ciebie zawodnik z drużyny rywala. Rzucając okiem przez ramię zauważasz, że rywal jest już bardzo blisko, dlatego zważając na jego pozycję i tor poruszania się podejmujesz decyzję, żeby przekazać piłkę zawodnikowi z twojej drużyny. Zatem decyzje, żeby działać, zawsze mogą być podejmowane na podstawie dostępnych informacji.

Układ limbiczny to nasze centrum emocji. Na bieżąco tłumi go jednak płat czołowy. W tym miejscu można mówić o inhibicji. Regularna inhibicja naszego

układu limbicznego jest konieczna, aby można było kontrolować agresywność, impulsywność i inne niekontrolowane emocjonalne wybuchy. Tak jak nasz płat czołowy potrafi świadomie tłumić niepożądane ruchy, tak samo jest w stanie dokonać tego na płaszczyźnie emocjonalnej. Płat czołowy jest zatem szczególnie dobry nie tylko w inicjowaniu ruchów i działań, ale też w świadomym tłumieniu niepożądanych działań i zachowań. Gdyby to zależało tylko od naszego układu limbicznego, to byśmy tylko walczyli, jedli i zwracali uwagę na rzeczy, które są ważne dla naszego przeżycia. Brak kontroli nad płatem czołowym objawia się poprzez różne formy niekontrolowanego zachowania, np. objadanie się, alkoholizm lub też uzależnienie od sportu.

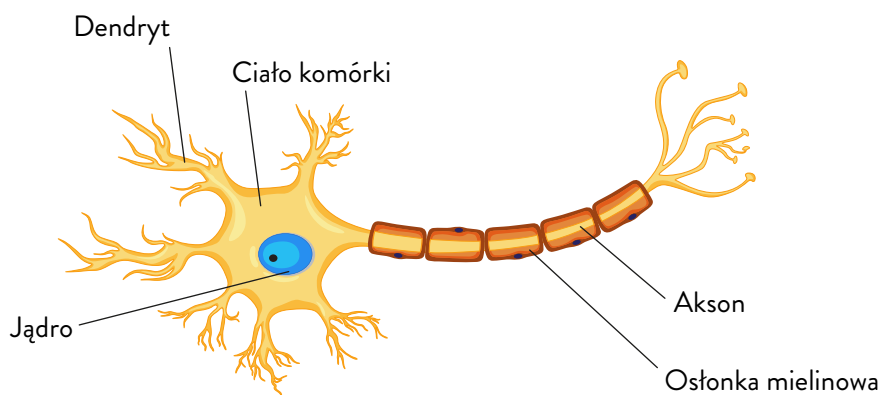
Z minimalistycznego punktu widzenia sprawność oznacza zapewnienie nam przeżycia, co stanowi główne zadanie naszego mózgu. Dzieje się to zwykle poprzez ruch. Płat czołowy jest odpowiedzialny również za zachowanie uwagi. Problemy z uważnością mogą być oznaką nieprawidłowego funkcjonowania płata czołowego. Ten stan utrudnia m.in. uczenie się ruchów. Problemy motoryczne mogą zatem iść w parze z innymi nieprawidłowościami i mieć swoje źródło w korze mózgowej.

Przedstawione tutaj obszary mózgu zaliczają się do układu nerwowego, który składa się z mózgu i rdzenia kręgowego. Obwodowy układ nerwowy można potraktować jako narząd percepcyjny i wykonawczy układu nerwowego. To tutaj znajdują się wszystkie wrażliwe (aferecja) i motoryczne (eferencja) drogi przewodzące, które przebiegają przez nasze ciało. Wrażliwe drogi przewodzące odpowiadają za naszą percepcję, a motoryczne kierują mięśniami szkieletowymi i sprawiają, że się poruszamy. Sposób funkcjonowania układu nerwowego jest bardzo prosty w swoim ogólnym zarysie: odbiera on informacje, przetwarza je i odpowiednio reaguje na nie poprzez działanie lub świadomą rezygnację z działania.

Komórka nerwowa

Podstawową jednostką funkcjonalną układu nerwowego jest komórka nerwowa. Pomiędzy poszczególnymi komórkami odbywa się nieprzerwana komunikacja. Umiejętność komunikacji umożliwia transport aksonalny, czyli uwalnianie substancji semiochemicznych za pomocą aksonów, które spełniają swego rodzaju funkcję *przekaznika* w mózgu.

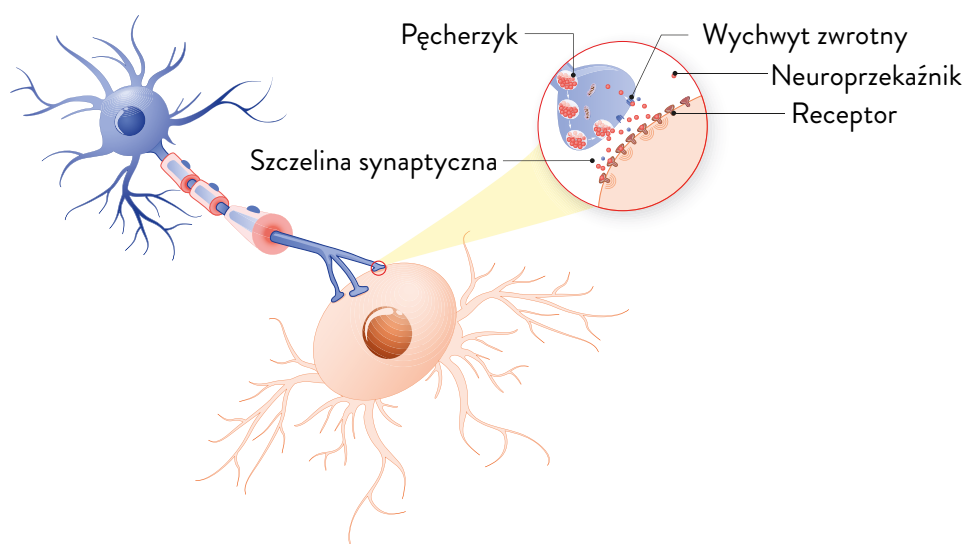
Substancje semiochemiczne to neuroprzekaźniki, z których każdy ma inne zadanie do spełnienia. Mówiąc ogólnie, większość neuroprzekaźników spełnia albo funkcję pobudzającą, albo hamującą. Podobnie jak my jesteśmy w stanie w sposób świadomy podejmować lub powstrzymywać się od działania, tak samo neuroprzekaźniki potrafią aktywować lub tłumić procesy w naszym układzie nerwowym. Układ nerwowy cechuje zatem potrzeba równowagi pomiędzy pobudzeniem a inhibicją, aby mógł on prawidłowo funkcjonować. Brak tej równowagi może w dłuższej perspektywie prowadzić do pojawienia się problemów, takich jak choroby psychiczne i neurodegeneracyjne. Neuroprzekaźniki przekazują impulsy elektryczne w naszym mózgu z jednej komórki do drugiej, przekształcając je w sygnały chemiczne.



Komórka nerwowa składa się z różnych struktur, które razem tworzą jednostkę funkcjonalną.

Każda komórka nerwowa komunikuje się z tysiącami innych komórek nerwowych za pomocą połączeń synaptycznych. Synapsy służą przy tym do przesyłania sygnałów impulsów elektrycznych, które są przekazywane z jednej komórki nerwowej do drugiej. Sygnały elektryczne to informacje przesyłane w mózgu. Nawet jeśli jedna komórka nerwowa znajduje się w stanie spoczynku, to wciąż zachodzi synaptyczne wyładowywanie połączonej z nią innej komórki nerwowej. Dlatego ciągle może dochodzić do fluktuacji wartości spoczynkowej komórki nerwowej. Również dlatego czasami nasze mięśnie drżą w sposób niekontrolowany albo przez nasze ciało przechodzi nagły krótki dreszcz. Kiedy wyładowanie elektryczne jest na tyle silne, żeby przekroczyć określony próg bodźca, powstaje potencjał czynnościowy, który prowadzi do przekazania sygnału. Przy tym przesyłanie sygnału jest zależne od obecnych neuroprzekaźników i od aksonów,

które przekazują sygnały wewnątrz komórki nerwowej. Szybkość przekazu informacji jest w bardzo dużym stopniu zależna od osłonki mielinowej. Osłonka mielinowa jest czymś w rodzaju płaszcza ochronnego komórki nerwowej i nie tylko zapewnia jej funkcjonowanie, ale również przeżycie. Im grubsza i silniejsza jest osłonka mielinowa, tym sprawniej przesyłane są sygnały. Choroba Alzheimera np. powoduje m.in. rozpad osłonki mielinowej, co prowadzi do spowolnienia przekazu sygnałów, a przez to również bodźców. Osłonki mielinowe zwykle ulegają zniszczeniu w wyniku procesów zapalnych. Choroby degeneracyjne, błędy żywieniowe i niezdrowy styl życia mogą prowadzić do degradacji osłonki mielinowej.



Synapsa pełni funkcję łącznika pomiędzy komórkami nerwowymi i umożliwia przekazywanie sygnałów w układzie nerwowym.

Zadania autonomicznego układu nerwowego

Zadaniem autonomicznego układu nerwowego jest kontrolowanie procesów życiowych organizmu. Kieruje on m.in. naszym oddechem, temperaturą ciała, przyjmowaniem pokarmu, libido oraz naszą komunikacją z mięśniem sercowym.

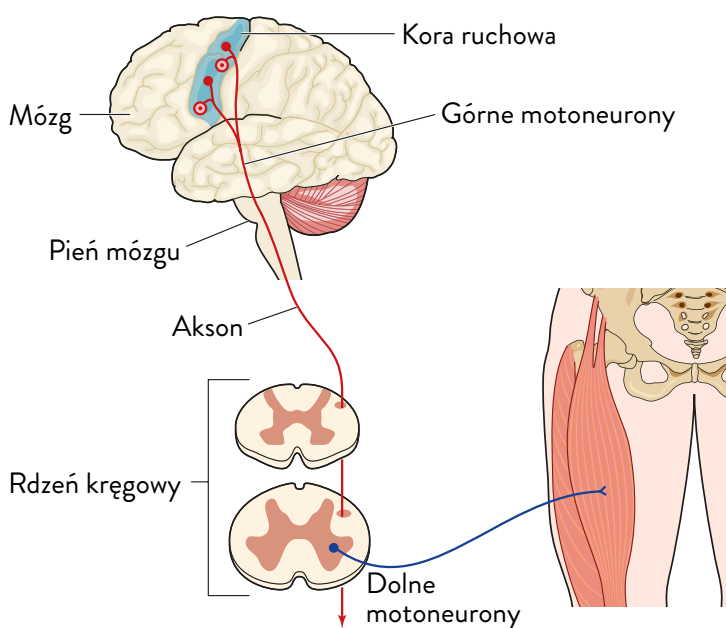
Możemy go podzielić na dwa podukłady, które współpracują ze sobą. Są to układ współczulny (pobudzenie) i przywspółczulny (rozluźnienie), które są odpowiedzialne za różne aktywności w układzie nerwowym. Aktywacja układu współczulnego jest ważna w przypadku czynności wymagających zwiększonego poziomu pobudzenia, takich jak walka lub ucieczka. Układ przywspółczulny pełni funkcję przeciwną i zmniejsza pobudzenie, co z kolei prowadzi do rozluźnienia organizmu i ułatwia proces trawienia. Optymalne funkcjonowanie autonomicznego układu nerwowego opiera się na równowadze regulacyjnej pomiędzy tymi dwoma podukładami, co ma na celu zachowanie homeostazy. Zbyt duże zmiany w równowadze na korzyść układu współczulnego prowadzą do zwiększonego odczuwania stresu, niepokoju i pogorszenia jakości snu. Natomiast jeśli szala przeważa w drugą stronę (na korzyść układu przywspółczulnego) objawia się to brakiem motywacji i inicjatywy z naszej strony. W kontekście treningu i uprawiania sportu pożądana jest szybka aktywacja układu współczulnego, a następnie jej spadek po zakończeniu aktywności fizycznej. Im szybciej obniża się stan pobudzenia układu współczulnego, tym większa jest zdolność sportowca do odpoczynku. Szybkie przejście ze stanu pobudzenia do stanu relaksu można potraktować jako wskaźnik zdrowia i równowagi autonomicznego układu nerwowego. Jednak wielu sportowców siłowych ma tendencję do przebywania w stanie pobudzenia układu współczulnego. Sprawiają oni wrażenie nadpobudliwych, cechuje ich wysokie napięcie mięśni i mają trudności ze zrelaksowaniem się. Trening siłowy powinien przyczynić się do zachowania równowagi w autonomicznym układzie nerwowym, a nie przechylać się na stałe w stronę układu współczulnego. Przyjrzyjmy się teraz dokładnie, jak nasz mózg kieruje ruchami naszego ciała.

Kora ruchowa jako narząd kontrolny

Będąc częścią kory mózgu, kora ruchowa kontroluje nasze ruchy poprzez specjalne sygnały ruchowe i kieruje je przez rdzeń kręgowy i motoneurony do mięśni. Precyzyjne i dobrze skoordynowane działania mięśni są niezbędne dla optymalnego i bezbłędnego wykonywania ruchów.¹ Za podstawę służą tutaj układy motoryczne różnych poziomów (rdzenia kręgowego, pnia mózgu, mózdzku, kresomózgowia), które są połączone ze sobą.

Kora ruchowa jest odpowiedzialna za wykonywanie ruchów dowolnych, podczas gdy rdzeń kręgowy i pień mózgu wywierają wpływ na stabilizację zwrotną. Kora ruchowa dzieli się na pierwszorzędową korę ruchową, korę przedruchową

i dodatkową korę ruchową. Kora ruchowa znajduje się ona w tylnej części płata czołowego. Motoneurony, zlokalizowane w pierwszorzędowej korze ruchowej, stanowią główne wspólne wyjście kory ruchowej. To stąd docierają polecenia dotyczące kierowania mięśniami. W pierwszorzędowej korze ruchowej każda grupa mięśni jest reprezentacyjnie uporządkowana w postaci tkanki nerwowej. W mózgu do każdego obszaru ciała przyporządkowany jest określony zakres ruchowy i sensoryczny kory mózgowej. Im większa jest gęstość receptorów w danym obszarze ciała, tym większy i gęstszy jest odpowiadający mu obszar w kresomózgowiu. Przykładowo, podeszwy stóp i palce u rąk cechuje duża gęstość receptorów. Ogólnie rzecz biorąc można sobie wyobrazić, że nasze ciało jest reprezentowane na korze mózgu w pomniejszonej wersji Homunkulusa. Dzięki temu można ustalić nie tylko powierzchnię i pozycję danego obszaru ciała, ale również poszczególne mięśnie szkieletowe. Często można usłyszeć stwierdzenie, że nasz mózg zna tylko wzorce ruchu a nie mięśnie. Nie jest to prawdą, ponieważ nasze mięśnie są dokładnie przedstawione na korze mózgowej na Homunkulusie.



Kora ruchowa kieruje naszymi mięśniami.

Kora mózgowa znajduje się na najwyższej pozycji w hierarchii istniejących płaszczyzn funkcjonalnych motoryki. Odbiera ona informacje z podporządkowanych jej obszarów mózgu, przetwarza je i niczym *gubernator* wydaje ostateczne

rozkazy, dotyczące wykonywania ruchów. Podstawą wykonania każdego ruchu jest motywacja, emocjonalna chęć do działania oraz planowanie. Każdy ruch jest zawsze powiązany z celem. Bez motywacji do ruchu nie można wykonać żadnego z nich. We współpracy z mózgiem i jądrami podstawnymi kora przedruchowa tworzy projekt ruchu. Następuje przy tym również dopływ informacji sensorycznych, które na przykład definiują niezbędny wymiar danego ruchu. Jądra podstawne określa się często mianem *architektów ruchu*. Dodatkowa kora ruchowa odgrywa ważną rolę przy nauce nowych sekwencji działań. To tutaj następuje przygotowanie i inicjacja złożonych wzorców ruchu.

Kiedy mówimy o najłatwiejszej funkcji kory ruchowej w odniesieniu do kierowania ruchami ciała, to możemy te zadania podać w następującym skrócie: myśl, decyzja, działanie, cel. W tym przypadku zawsze liczy się cel i należy to również uwzględnić podczas treningu.

Im konkretniej zdefiniujesz cel swojej aktywności fizycznej, tym łatwiej będzie korze ruchowej stworzyć odpowiedni plan ruchu. **W rozdziale *Interocepcja i eksterocepcja*** na str. 44-45 szczegółowo opisuję, w jaki sposób świadome skupienie się na percepcji może wpłynąć na nasz *sukces motoryczny*.

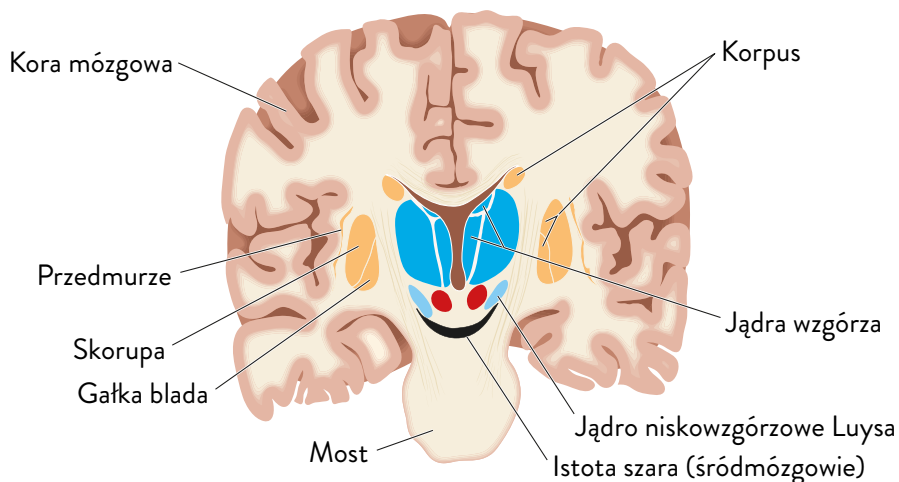
Obrany cel to wynik każdego pojedynczego działania. Bez celu wykonania jakiegoś ruchu nie jest możliwe żadne działanie. Wyznaczenie takiego celu to m.in. zadanie trenera w coachingu. Taki coaching uda się tylko wtedy, kiedy otrzymasz konkretne instrukcje. Przy tym należy pamiętać, że klient może skoncentrować się na maksymalnie trzech aspektach ruchu. Coaching ze strony trenera ma pomóc klientowi w skupieniu się na jakości, wykonywaniu i dopracowywaniu ruchu. Tylko wtedy, kiedy klient jest świadomy możliwych błędów w ruchu, może je skorygować. Mózg dokonuje korekt ruchu na poziomie nieświadomym. Omówię to jeszcze w dalszej części książki (str. 28).

Jądra podstawne jako ważne wyznaczniki rytmu

Jądra podstawne kontrolują i modułują złożone ruchy oraz są odpowiedzialne za harmonijny i płynny przebieg ruchu, co odnosi się przede wszystkim do rytmicznej kontroli wyuczonych ruchów. Są połączone ze wzgórzem, obszarami

ruchowymi płata czołowego i mostem w pniu mózgu. Wyjście znajduje się w okolicy wzgórza i mostu.

Jądra podstawne to podkorowe obszary rdzenia, znajdujące się w pobliżu wzgórza. Zalicza się je do układu pozapiramidowego, który odpowiada przede wszystkim za postawę i wspieranie zdolności motorycznych.



Jądra podstawne składają się z różnych fragmentów, które częściowo można znaleźć w różnych obszarach mózgu.

Wspierają one wzgórze w regulacji napięcia mięśniowego i sprawują kontrolę nad naszymi ruchami związanymi z postawą na poziomie nieświadomym, ponieważ świadoma kontrola postawy podczas dynamicznych ruchów odbywałaby się zbyt wolno². Z funkcjonalnego punktu widzenia do jąder podstawnych zalicza się następujące struktury:

- Prążkowie (wejście do jąder podstawnych; ważne dla kontroli ruchu)
- Gałka biała (ważna przy inicjowaniu ruchu)
- Istota szara (śródmózgowie – kontroluje procesy uczenia się, odpowiada za chęć działania i motywację, niezbędny element produkcji dopaminy)
- Jądro niskowzgórzowe Luysa (ważne przy hamowaniu ruchów)

Jądra podstawne dopasowują prędkość i zakres ruchu do danych warunków. Mają one zatem funkcję hamującą lub pobudzającą. Prążkowie i jądro niskowzgórzowe Luysa hamują funkcje motoryczne, natomiast gałka biała – antagonistą prążkowie – wspiera funkcje motoryczne. Ze względu na swoje działanie pobudzające (wykonywanie ruchów) i hamujące (tłumienie ruchu) jądra

podstawne spełniają funkcję *filtra*. Są one osadzone w pętli synchronizacyjnej pomiędzy płatem czołowym a wzgórzem i kierują naszymi ruchami w oparciu o informacje sensoryczne. Dzięki swojej funkcji regulacyjnej tworzą one rytm, na który składa się skurcz i rozluźnienie. Można go rozpoznać po płynnym ruchu. Występowanie nieprawidłowości w jądrach podstawnych objawia się utratą rytmu lub pojawianiem się drżenia ciała podczas ruchu. Inne zaburzenia to np. tiki nerwowe, będące skutkiem występowania nieprawidłowych połączeń w jądrach podstawnych, gdzie ciągle pojawiają się te same wzorce ruchu.

Wpływ muzyki na nas

Słuchanie muzyki sprawia, że człowiek mimowolnie zaczyna poruszać się w jej takt (stopy, ręce, kiwanie głową). Takie zachowanie jest zwykle uważane za przyjemne i zadowalające. Często jest to proces zautomatyzowany i nie wydaje się wymagać silnego zaangażowania poznawczego. Muzyka, czy też rytm w preferowanym tempie, jeszcze bardziej zwiększa naszą aktywność (szczególnie w korze przedruchowej). Dlatego być może warto w trakcie uprawiania sportu lub treningu nie tylko poszukać swojej ulubionej muzyki, ale także wybrać odpowiedni rytm, który wpłynie pozytywnie na wykonywane przez nas ruchy. Introwertycy wykazują raczej tendencję do unikania muzyki podczas treningu, natomiast ekstrawertycy częściej polegają na dodatkowych bodźcach zewnętrznych. Nie jest to potwierdzona teoria, ale często można to zaobserwować w praktyce. Jądra podstawne aktywują się pod wpływem muzyki oraz rytmu i sprawiają, że nasze ruchy są bardziej płynne i naturalne. Dzięki temu możliwe jest powstanie automatyzmu ruchowego³. Oprócz aktywacji jąder podstawnych muzyka poprzez rytm może też mieć pozytywny wpływ na wydzielanie dopaminy. A to z kolei może zwiększyć motywację podczas treningu i odporność na zmęczenie. Dzięki temu stymulowane są przede wszystkim prążkowie i skorupa jąder podstawnych. Szybka, rockowa muzyka to domena dopaminowca.

Oprócz dopaminy również inne neuroprzekazniki odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu osobowości i wybieraniu określonego typu treningu. Sportowcy, w szczególności ci będący pod wpływem działania neuroprzekaznika o nazwie *acetylocholina*, preferują raczej umiarkowane tempo podczas uprawiania treningu siłowego (str. 250).