

**Schemat**

**sesji biofeedback**

Projekt *Biofeedback* narzędziem przygotowywania do zmiany wyzwań zawodowych  
współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego  
w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój

IV. Innowacje społeczne i współpraca ponadnarodowa

4.3 Współpraca ponadnarodowa

Okres realizacji projektu od 2021-03-01 do 2022-07-31

Obszar realizacji projektu: Cała Polska

# Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Rys historyczny EEG Biofeedback</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Rodzaje Biofeedback</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Obszary mózgu</b> .....	<b>9</b>
3.1. Język mózgu - fale mózgowe .....	14
<b>4. Opis metody EEG Biofeedback</b> .....	<b>23</b>
<b>5. Neurologiczne podstawy EEG Biofeedback</b> .....	<b>29</b>
5.1. Długość prowadzonych treningów .....	32
5.2. Efekty treningów .....	33
5.3. Trwałość treningów .....	34
<b>6. Schemat treningów EEG Biofeedback</b> .....	<b>34</b>
6.1. Przygotowanie do treningu fal mózgowych .....	35
6.2. Pierwsze spotkanie z diagnozą .....	35
6.3. Przebieg treningu .....	37
6.4. Biofeedback EEG jako trening relaksacyjny .....	39
<b>7. Urządzenia i oprogramowanie wykorzystywane podczas treningu EEG Biofeedback</b> .....	<b>44</b>
7.1. Normy stosowania metody Biofeedback w konkretnych lokalizacjach .....	46
7.2. Protokoły EEG Biofeedback.....	51
<b>8. EEG Biofeedback wsparciem w przygotowaniu pracowników do zmiany wyzwań zawodowych</b> .....	<b>79</b>
<b>Literatura</b> .....	<b>83</b>

## Wstęp

Starzenie się ludności stało się jednym z najważniejszych wyzwań dla polityki społecznej krajów rozwiniętych w ostatnich latach, zarówno z powodu problemów, jakie stwarza dla systemu ubezpieczeń społecznych, jak i z powodu konsekwencji tego procesu dla rynku pracy. Rosnąca świadomość występowania tego zjawiska i jego skutków stopniowo zwiększała zainteresowanie decydentów politycznych tą problematyką i odpowiednio ukierunkowywała cele prowadzonej przez nich polityki rynku pracy. Jednym z głównych celów tej polityki w wielu krajach jest obecnie zwiększenie aktywności zawodowej osób starszych, a zarządzanie wiekiem jako element zarządzania różnorodnością w firmie wskazywane jest jako istotny czynnik sprzyjający jego osiągnięciu. W celu utrzymania aktywności zawodowej pracowników w wieku przedemerytalnym oraz emerytalnym w mikro i małych przedsiębiorstwach (MMP) należy stosować jednocześnie różne instrumenty oddziaływania począwszy od wsparcia prawnego, finansowego po wsparcie edukacyjne i terapeutyczne z wykorzystaniem innowacyjnych metod aktywizacji zawodowej osób znajdujących się w wieku przedemerytalnym i emerytalnym.

Doradztwo Społeczne i Gospodarcze realizuje projekt „Biofeedback narzędziem przygotowania do zmiany wyzwań zawodowych” mający na celu wypracowanie i wdrożenie modelu utrzymania aktywności zawodowej pracowników fizycznych w celu przedłużenia ich aktywności zawodowej. Wsparcie w projekcie kierowane jest do mikro i małych przedsiębiorstw, które delegują przedstawicieli swojej kadry zarządzającej oraz pracowników fizycznych w wieku przedemerytalnym i emerytalnym.

Metoda EEG Biofeedback stanowi uzupełnienie wsparcia oferowanego przez instytucje rynku pracy tworząc dodatkowe ścieżki postępowania w sytuacjach, gdy osoby po 56 roku życia mają problem z uczeniem się nowych umiejętności, zdobywaniem wiedzy i zapamiętywaniem jej, a przede wszystkim z koncentracją uwagi. EEG biofeedback należy traktować jako trening do osiągania lepszych wyników w działaniach podejmowanych przez pracowników na rzecz dobrego samopoczucia i wydajniejszej pracy. Proponowany model aktywizacji pracowników w wieku przedemerytalnym i emerytalnym stanowi innowacyjne rozwiązanie problemu. Zastosowanie modelu doradztwa zaproponowany przez projektodawcę może stanowić istotną zmianę w filozofii działań skierowanych do pracowników w wieku przedemerytalnym i emerytalnym. Zainteresowanie środowiska rynku pracy innowacyjnym modelem aktywizacji pracowników fizycznych w wieku przedemerytalnym i emerytalnym może stanowić dobry krok w zmianie sytuacji życiowej i zawodowej pracowników fizycznych zatrudnionych w mikro i małych przedsiębiorstwach (MMP).

## 1. Rys historyczny EEG Biofeedback

W roku 1963 J. Kamiya uczył pacjentów rozpoznawania i kontroli stanu, w którym pojawiała się czynność alpha (8-12 Hz). Kiedy pacjent utrzymywał ten stan Kamiya podawał pozytywne słowne wzmocnienia. Dzięki tej zwrotnej informacji pacjenci uczyli się wolicjonalnej kontroli aktywności bioelektrycznej mózgu. Historia neurofeedbacku sięga XIX wieku, kiedy to w 1875 roku Richard Caton dokonał pierwszych pomiarów czynności bioelektrycznej mózgu. Następnie w latach 20. XX wieku niemiecki psychiatra Hans Berger zidentyfikował fale alfa, uważane za rytm spoczynkowy, oraz fale beta związane z koncentracją uwagi i czujnością. Kilkanaście lat później odkryto fale delta oraz theta. W latach 60. Neal E. Miller udowodnił, że istnieje

możliwość zmiany aktywności autonomicznego układu nerwowego poprzez warunkowanie instrumentalne (będące podłożem terapii eeg-biofeedback). Joseph Kamiya z Uniwersytetu Chicago w swoim eksperymencie nauczył badanych świadomego rozpoznawania pojawienia się u nich aktywności alfa odpowiadającej częstotliwości 8-12 Hz. Jego badanie potwierdziło zdolność ludzi do kontrolowania stanów związanych z określonymi falami mózgowymi poprzez odpowiednią aparaturę. Pod koniec lat 60. M. Barry Sterman wraz ze współpracownikami (w tym polską uczoną Wandą Wyrwicką) przeprowadził jedne z najważniejszych eksperymentów w dziedzinie neurofeedbacku. Sterman został poproszony przez NASA do zbadania wpływu hydrazyny (toksyjna substancja wchodząca w skład paliwa raketowego) na ludzi w związku z tym, iż pracownicy sił powietrznych przy kontakcie z ową substancją dostawali napadów padaczkowych. W badaniu trenowano koty do zwiększonego wytwarzania rytmu SMR (12-15Hz) zlokalizowanego w rejonie kory czuciowo- ruchowej. Spośród 50 kotów, które wzięły udział w eksperymencie, u 10 trenowano rytm SMR i tylko one nie dostały napadu po kontakcie z toksyczną cieczą. Kilka lat później Sterman trenował rytm SMR u cierpiącej na epilepsję Mary Fairbanks. Po 3 miesiącach treningów aktywność napadowa została znacznie zredukowana na tyle, że Mary mogła uzyskać prawo jazdy, co wcześniej było niemożliwe.

Trening SMR związany z wyciszeniem motorycznym jest stosowany (z bardzo dobrymi rezultatami) również w przypadku leczenia ADHD. Pionierem tego podejścia jest Joel Lubar, jeden z kluczowych badaczy w dziedzinie uwagi, uczenia i EEG. Z kolei w 1989 roku Eugene Peniston wraz z Paulem Kulkoskim użyli specyficznego protokołu wzmacniania zarówno fal alfa jak i theta u osób cierpiących na PTSD oraz w pracy z alkoholikami. W obu przypadkach uzyskali oni pozytywne wyniki<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Kossut, M. (2005). *Neuroplastyczność*. [W:], T. Górski, A. Grabowska, J. Zagrodzka (red.). *Mózg a zachowanie*. (wyd. 3, s. 590-613). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Norbert Weiner wprowadzając do nauki pojęcie „feedback” myślał o „metodzie kontrolowania określonego systemu poprzez wprowadzenie weń czynników poprzednich działań”. Z języka angielskiego oznacza ono sprzężenie zwrotne. Przedrostek bio odnosi się do procesów fizjologicznych, które zachodzą w naszym organizmie. Połączenie tych dwóch członów możemy rozumieć jako otrzymywanie informacji zwrotnej z procesów zachodzących w ludzkim ciele<sup>19</sup>. Już Berger stwierdził, że na badane (metodą EEG) napięcie (i zmiany w aktywności komórek nerwowych) wpływają czynniki zewnętrzne oddziałujące na zmysły danej osoby<sup>2</sup>.

## 2. Rodzaje Biofeedback

Same zastosowania EEG biofeedback możemy rozważać w dwojaki sposób. Pierwszy dotyczy terapii pedagogicznej, czyli wszystkich oddziaływań, które pozwalają na wyprowadzenie badanego z jego problemu czy zaburzenia, bądź na zmniejszenie poziomu jego wpływu na życie jednostki. Najczęściej powodem rozpoczęcia terapii metodą biofeedback jest albo utrata zdrowia lub jego znaczące pogorszenie, albo permanentny stan złego samopoczucia wywołany nierzadko długotrwałym stresem. W literaturze możemy odnaleźć wiele obszarów terapeutycznego wykorzystania omawianego systemu. Drugim polem zastosowań EEG biofeedback jest trening. Dotyczy on głównie osób zdrowych, które chcą osiągnąć wyższą elastyczność mózgu, wzmocnić go i usprawnić jego funkcjonowanie<sup>3</sup>.

Obszar oddziaływania systemu jest bardzo szeroki i odnosi się zarówno do osób z pewnymi zaburzeniami bądź chorobami, jak również zdrowych pragnących polepszyć jakość swojego

---

<sup>2</sup> M. Pęczalska, B. Kaczmarek, J.D. Kropotov, *Neuropsychologia*, s.109.

<sup>3</sup> Walkowiak H, EEG biofeedback: charakterystyka, zastosowanie, opinie specjalistów, [www.repozytorium.amu.edu.pl/10593/14229/1/SE\\_36\\_2015\\_Walkowiak.pdf](http://www.repozytorium.amu.edu.pl/10593/14229/1/SE_36_2015_Walkowiak.pdf)

funkcjonowania, usprawnić procesy myślowe, czy zwiększyć wydajność swojego organizmu. EEG biofeedback daje również możliwość monitorowania innych (niż aktywność elektryczna mózgu) czynności fizjologicznych człowieka, jak np. pomiar częstotliwości i amplitudy oddechu, pracy serca i całego układu krążenia.

### **Biofeedback GSR (Galvanic Skin Responce)**

Jest to pomiar galwanicznej reakcji skóry, polegający na badaniu elektrycznego przewodzenia skóry, które ulega zmianom pod wpływem aktywacji współczulnego układu nerwowego odpowiadającego za pobudzenie organizmu w sytuacji stresowej, prowadząc do jego pełnej mobilizacji. Zastosowanie m.in.: Badanie fizjologii stresu, Trening redukcji stresu

### **Biofeedback temperaturowy (Temperature Biofeedback)**

Wykorzystywany jest do pomiaru temperatury skóry. Zastosowanie m.in.: Badanie fizjologii stresu, Trening redukcji stresu.

### **Biofeedback oddechowy (Breathing Feedback)**

Jest wykorzystywany w celu opanowania wzorca prawidłowego oddechu. Nieprawidłowy oddech może być spowodowany przez sytuacje stresujące czy budzące strach, dlatego też biofeedback oddechowy zalecany jest w walce z lękiem. Zastosowanie m.in.: Badanie fizjologii stresu, Trening redukcji stresu.

### **Biofeedback HRV Zmienności rytmu serca (Heart Rate Variability)**

Dostarcza informacji zwrotnej o relacji między oddechem a pracą serca. Jest to trening pozwalający na prawidłową synchronizację oddechu i czynności serca. Zastosowanie m.in.: Badanie fizjologii stresu, Trening redukcji stresu.

### **EMG-Biofeedback (elektromiograf, miofeedback)**

Badanie to polega na świadomym umacnianiu bądź zatrzymywaniu aktywności poszczególnych mięśni. Poprzez informację o napięciu mięśniowym można stwierdzić o obecności stresu, bądź jego braku. Napięcie mięśniowe wskazuje na jego obecność. Zastosowanie m.in.: Badanie fizjologii stresu, Trening redukcji stresu.

### **EEG-Biofeedback – neurofeedback**

Metoda ta bazuje na właściwościach mózgu ludzkiego, który podczas swojej aktywności wytwarza różnego rodzaju fale elektromagnetyczne. Badany ma możliwość zmiany własnych fal mózgowych poprzez otrzymanie informacji zwrotnej, dotyczącej przebiegu pracy jego mózgu. Zastosowanie m.in.: Trening koncentracji, Trening relaksacji, Wspomaganie terapii ADHD, Wspomaganie terapii dysleksji.

W efekcie polepsza się m. in. następujące cechy funkcjonalne pacjenta/klienta: szybkość uczenia się; ogólną kondycję umysłową; trwałość utrzymania koncentracji uwagi; łatwość trwałego zapamiętywania; odporność na stres.

## **3. Obszary mózgu**

Mózg człowieka zbudowany jest z dwóch półkul. Obie współpracują ze sobą i uzupełniają się we wszystkich procesach psychicznych. Pomostem między nimi jest ciało modzelowate - wiązka aksonów (włókien neuronów) umieszczona poprzecznie w szczelinie pomiędzy półkulami, zapewniająca przepływ informacji między nimi.

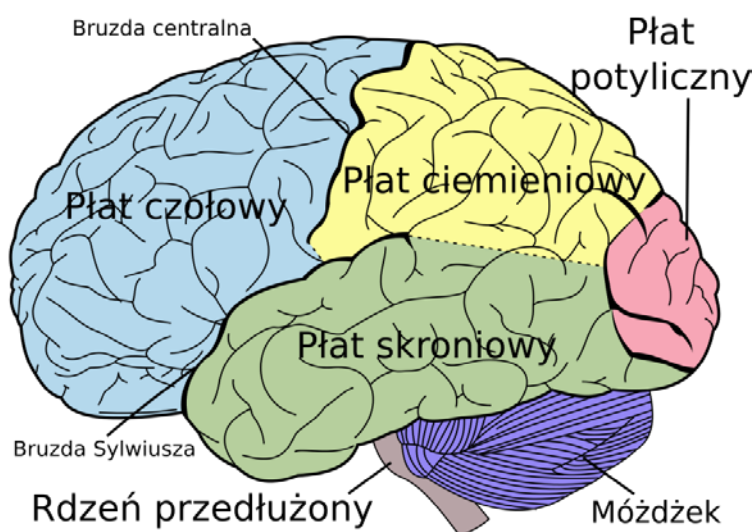
Zewnętrzną część półkul mózgowych stanowi kora mózgowa, która składa się z ponad 8 mld neuronów, a jej grubość sięga od zaledwie 1.5mm (kora wzrokowa) do około 4.5 mm (kora ruchowa). Natomiast jej powierzchnia to aż 2,2 m<sup>2</sup>! Kora mózgowa dzieli się na cztery płaty

(każdy jest parzysty) i jest odpowiedzialna za nasze typowo ludzkie zdolności tj. pamięć, język, myślenie, planowanie. To tu, nieustannie przetwarzanych jest tysiące informacji. To dzięki niej człowiek myśli, rozwiązuje problemy, analizuje, syntetyzuje itp. Jej domeną jest mowa, symbole, wyobrażenia i ogólnie uczenie poznawcze. Wiedzę tę można wykorzystać na przykład w celu organizacji efektywnego uczenia się. Płat czołowy - to ważny element naszej struktury mózgu. Przedstawia to, co najbardziej wyróżnia człowieka spośród innych gatunków czyli zdolność do świadomego myślenia i poczucia tożsamości. Jest to swoiste centrum zarządzania i jest naszym prawdziwym „szefem”. Płaty czołowe odpowiadają za funkcje wykonawcze czyli zdolności, które umożliwiają nam kontrolowanie oraz koordynowanie naszych myśli i zachowań do których zaliczamy: planowanie, stawianie sobie celów i ich realizację, inicjowanie działania, podejmowanie decyzji, monitorowanie działania, przewidywanie konsekwencji naszych działań oraz umiejętność ich modyfikacji.

W płatach czołowych a dokładnie w korze przedczołowej umiejscowiona jest nasza pamięć robocza (operacyjna). Kolejne ważne funkcje płatów czołowych to: ocena sytuacji i kontrola emocji powstających w układzie limbicznym, planowanie i koordynacja ruchu, utrzymywanie uwagi i koncentracji, podejmowanie decyzji, umiejętność wchodzenia w interakcje społeczne, przewidywanie konsekwencji naszych działań oraz umiejętność ich modyfikacji, oraz ośrodek Broki, który pomaga nam odnaleźć słowa potrzebne podczas mówienia.

Płat ciemieniowy (rys. 1 - kolor żółty) odgrywa decydującą rolę w reprezentowaniu umiejscowienia obiektów w przestrzeni. Pozwala też na rozumienie języka symbolicznego, pojęć abstrakcyjnych i geometrycznych oraz umożliwia gromadzenie i korzystanie z wiedzy na temat liczb i stosunków między nimi. Większa część płata ciemieniowego odpowiada też za wrażenia czuciowe i pozwala lokalizować części ciała, które zostały przez kogoś dotknięte. Kolejną istotną funkcją jaką pełni jest integracja ruchu i wzroku oraz czucia i wzroku.

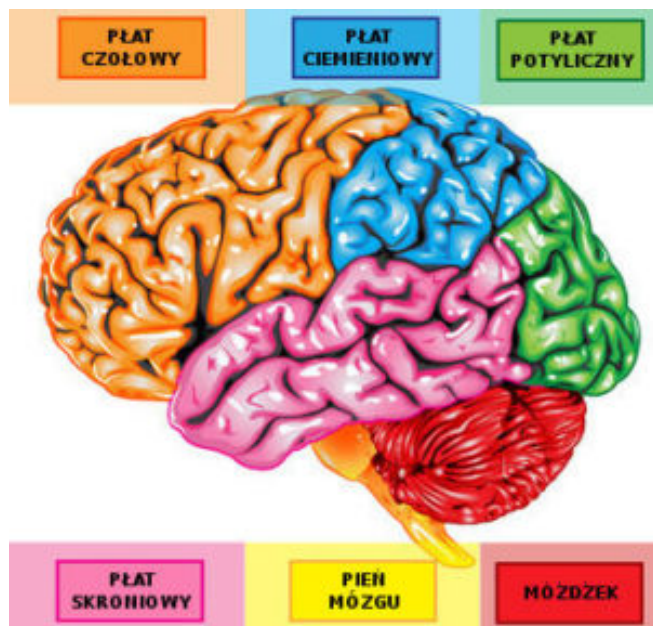
Rys. 1. Części mózgu odpowiedzialne za procesy świadome



Źródło: [http://centrum-neurorehabilitacji.pl/wp-content/uploads/2017/06/xbrain-1007686\\_1280-300x214.png.pagespeed.ic.A6VINqlvwS.webp](http://centrum-neurorehabilitacji.pl/wp-content/uploads/2017/06/xbrain-1007686_1280-300x214.png.pagespeed.ic.A6VINqlvwS.webp)

Płaty potyliczne - są związane z naszym zmysłem wzroku. Dokonują analizy: koloru, ruchu, kształtu, głębi. Odpowiadają również za skojarzenia wzrokowe. Płaty skroniowe - odpowiadają za słuch. Pomagają również zapamiętywać najważniejsze informacje zawarte w każdym nowym doświadczeniu. W górnej części lewego płata skroniowego znajduje się ośrodek Wernickiego, który jest odpowiedzialny za rozumienie słów i pomaga zrozumieć to, co zostało powiedziane. Ponadto płat skroniowy bierze również aktywny udział w: w rozpoznaniu obiektów i twarzy, kategoryzacji obiektów, analizie wrażeń dźwiękowych, analizie zapachów.

Rys.2. Obszary mózgu



Źródło: <http://centrum-neurorehabilitacji.pl/wp-content/uploads/2017/06/m%C3%B3zg-neurorehabilitacja>

Dzięki funkcjonalnej specjalizacji poszczególnych części i obszarów mózgu, zwiększa się jego ogólny potencjał. Każda z półkul dokonuje analizy otrzymywanych bodźców, a następnie wymienia informacje z przeciwną stroną mózgu, kiedy znaczna część procesów analitycznych została już wykonana. Dysponując obiema półkulami zdolnymi do niezależnej pracy, człowiek jest w stanie przetwarzać jednocześnie dwa strumienie informacji. Zadaniem każdej z półkul mózgu jest kontrolowanie części ciała leżącej po przeciwnej stronie. Dlatego też w przypadku udaru mózgu może nastąpić paraliż jednej lub drugiej strony naszego organizmu. Mózg jest najbardziej fascynującym organem w naszym organizmie. W uproszeniu składa się z dwóch półkul, z których każda spełnia inne funkcje - w przypadku wielu osób jedna z nich wydaje się "dominować", choć takie myślenie jest bardzo uproszczone, gdyż na co dzień musimy używać obu półkul, aby móc zwyczajnie funkcjonować. Jednak faktem jest, że niektóre osoby częściej są

uzdolnione w dziedzinach ścisłych, wymagających pracy lewej półkuli, inne są z natury artystami, co wymaga używania półkuli prawej.

Ktoś, u kogo dominuje prawa półkula, jest osobą, która częściej kieruje się uczuciami, ma zdolności artystyczne i bogatą wyobraźnię. Czasami może mieć natomiast problemy dotyczące "przyziemnych" spraw i nie przepada za technologią. Półkula ta uaktywnia się u każdego, kiedy coś kreuje, stara się napisać wiersz albo gra na instrumencie. Dzięki prawej półkuli jesteśmy sobie w stanie radzić z codziennymi zadaniami. Racjonalnie oceniamy sytuację i obmyślamy strategię działania. Ciężko pracuje wówczas, kiedy np. układamy puzzle albo naprawiamy kran. Czy da się "wyćwiczyć" drugą półkulę mózgu? Tak, mózg jest bardzo plastyczny i można różnymi sposobami pobudzić jego niektóre obszary. Wystarczy częściej robić rzeczy dla siebie nietypowe. Np. osoby praworęczne mogą postarać się wykonywać więcej czynności lewą ręką (np. pisać, myć zęby, trzymać widelec w trakcie jedzenia). Aby być lepszym w rozwiązywaniu zadań matematycznych, trzeba je po prostu jak najczęściej rozwiązywać, dobrze jest też sięgać po gry, puzzle, sudoku, pisać dziennik albo spróbować nauczyć się grać na jakimś instrumencie. Im bardziej zróżnicowane będą czynności, które podejmujemy, tym lepiej będzie funkcjonował nasz mózg jako całość. Nie zapominajmy także o podstawowych potrzebach naszego organizmu, takich jak senność, głód czy pragnienie. Gdyby nie mózg, nie byłibyśmy w stanie wyrażać naszych emocji ani opinii, uczyć się nowych rzeczy, zapamiętywać i gromadzić wspomnień, myśleć. Bez mózgu nasze życie byłoby jedynie wegetacją.

Tab. 1 Specjalizacje półkul mózgowych

LEWA PÓLKULA	PRAWA PÓLKULA
stopniowo, etapowo, kolejno detale, logika, rozum, reguły, zasady, analiza, agresja, świadomość czasu, dosłowność, słowa, symbole, intelekt, wiedza policzalna, myślenie matematyczne, nauka	całościowo, uczucia, intuicja, kreatywność, twórczość. synteza, uległość, świadomość przestrzeni, metaforyczność, opisowość, gestykulacja, wyobrażenia, zmysłowość, wiedza empiryczna, myślenie obrazami (muzyka, sztuka, taniec)

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów szkoleniowych, Centrum Rehabilitacji Poznawczej i Neuroterapii Robert Kozłowski we Wrocławiu

### 3.1. Język mózgu - fale mózgowie

Mózg jako centralny organ układu nerwowego człowieka jest narządem odpowiedzialnym za odbieranie, przetwarzanie i generowanie bodźców. Zatem kontroluje przepływ informacji i wszystkie procesy zachodzące w organizmie, z których najbardziej fascynujące dotyczą świadomości i podświadomości. Choć mózg nadal jest dla badaczy nieskończoną tajemnicą to posiada specyficzny język, który możemy odczytać dzięki specjalistycznej aparaturze.

W poszczególnych fragmentach mózgu pojawiają się określone typy sygnałów – fal mózgowych komunikujących nam stany i emocje człowieka, w tym te dotyczące mechanizmów i motywów podejmowania decyzji. Fale mózgowie to efekt bioelektrycznej aktywności mózgu. Każda aktywność, stan psychiczny i myślenie są w stanie emitować fale mózgowie o określonej częstotliwości. Mózg emituje pięć rodzajów fal – alfa, beta, theta, gamma, i delta, przy czym dla

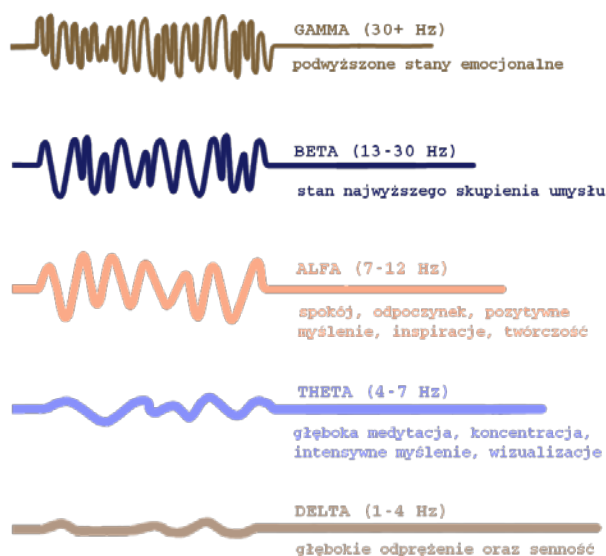
analizy procesów podejmowania decyzji w reakcji na bodźce kluczowe są pierwsze trzy. W analizie należy wziąć pod uwagę rejon mózgu, z którego pochodzi dana fala gdyż zachodzi między nimi ścisła korelacja. Zatem w badaniach neuromarketingowych bierzemy głównie pod uwagę fale alfa z płata czołowego, fale alfa z płata potylicznego, fale beta z płata czołowego i fale theta z płata ciemieniowego.

Fale mózgowie odnotowywane są na wielu różnych częstotliwościach, jedne z nich są wolniejsze, a inne szybsze. Zostały zidentyfikowane i nazwane na podstawie ich prędkości i częstotliwości, w której występują. Uzgodniono i pogrupowano je w następujący sposób: Fale delta występują u dorosłych w głębokim śnie, Fale theta pojawiają się w głębokim relaksie i w transie hipnotycznym, Fale alfa występują przy pozytywnym myśleniu, w twórczych stanach inspiracji, Fale wysokie beta pojawiają się przy emocjach, tremie, napięciu, złości i lęku.

W treningu najważniejsze są obrazy i dźwięki. Mają one na celu stymulowanie pracy mózgu w określony przez protokół treningu sposób. W zależności od sytuacji mamy do czynienia z innym protokołem, stymulującym inne obszary mózgu. Aktywizacja pożądanых fal mózgowych powoduje: po pierwsze psychologiczne warunkowanie między stanem odczuwanym przez pacjenta a określonymi falami mózgowymi, zatem ilekroć pacjent zechce przywołać dany stan fizyczny lub mentalny osiągnie też pożądane fale mózgowie. Warto zauważyć, że mechanizm warunkowania nie jest typu pawłowskiego.

Zakłada on świadomą decyzję pacjenta. Po drugie, mechanizm ten zakłada budowanie nowych połączeń nerwowych w mózgu. Biofizyczny mechanizm budowy owych połączeń jest obecnie badany.

Wykres 1. Zakresy częstotliwości dla wybranych fal mózgowych



Źródło: [https://klinikabiozdrowia.pl/lib/hsv0zu/brain\\_waves-kebhzonv.png](https://klinikabiozdrowia.pl/lib/hsv0zu/brain_waves-kebhzonv.png)

Delta są najwolniejszymi ze wszystkich fal mózgowych. Występują podczas głębokiego snu i stanowią ponad 50% rejestrowanej czynności mózgu. Zaobserwowano je również podczas transcendentalnej medytacji. Informacje otrzymane na tym poziomie są zazwyczaj niedostępne na poziomie świadomości. Fale delta dominują w spektrum QEEG u niemowląt do 6. miesiąca życia. Rejestrowane są również przy uszkodzeniach mózgu i w diagnostyce guza mózgu (Thompson i Thompson, 2012). Częstotliwość 0,5-3Hz. Fale Delta są charakterystyczne dla fazy głębokiego snu, podczas którego umysł jest nieświadomy i następuje regeneracja sił organizmu. W przypadku osób z uszkodzeniem mózgu, fale Delta mogą być stanem patologicznym, związanym z niedoborem wyżej wspomnianych fal, bądź ich nadmiarem.

Theta są związane z wydobywaniem informacji z pamięci oraz ze zdolnością kontroli reakcji na bodźce. Przy tej częstotliwości jesteśmy świadomi swojego otoczenia, podczas gdy ciało jest w stanie głębokiego rozluźnienia. Związane są ze świadomą obserwacją otoczenia (jądra

wzgórza mózgu). W stanie fal theta mogą powstawać bardzo kreatywne myśli, inspiracje i wyobrażenia. Ta częstotliwość pomaga w przywoływaniu wspomnień, fantazji i skojarzeń. Natomiast nadmierne ilości fal theta są odnotowywane u osób z zespołem zaburzeń uwagi (Thompson i Thompson, 2012). Częstotliwość (3–7 Hz lub 4–8 Hz). Podczas emitowania fal Theta mózg może działać świadomie (głęboki trans, medytacja) bądź nieświadomie (sen). Organizm będąc świadomym podczas działania fal Theta może kontrolować fizyczny ból, a także wprowadzać się w stan świadomego śnienia. Pod wpływem emisji tych fal mamy dostęp do całkowitej pamięci mózgowej. Występowanie fal Theta w nadmiernych ilościach powoduje dekoncentrację oraz senność

Alfa to fale o regularnym, sinusoidalnym kształcie, jest to dominująca częstotliwość przy zamkniętych oczach. Fale alfa o największej amplitudzie rejestrowane są w okolicach potylicznych i ciemieniowych kory mózgowej. Przypisywany jest im stan odpoczynku i relaksu. Obniżoną amplitudę fal alfa odnotowuje się u osób zestresowanych i o podwyższonym stanie niepokoju (Thompson i Thompson, 2012). Częstotliwość (8-12 Hz).

Występowanie fal Alfa jest charakterystyczne dla momentu przed zaśnięciem i po przebudzeniu, a także podczas medytacji czy lekkiego snu. Jest to charakterystyczny etap dostępu do obydwu półkul mózgowych, przez co wizualizacja i wyobrażenia działa efektywniej. Emisja fal Alfa wprowadza w stan odprężenia, relaksacji, spokoju, pozytywnego myślenia, a także inspiracji i twórczości. Fale Alfa sprzyjają koncentracji, lepszemu przyswajaniu wiedzy, pamięci oraz sprzyjają przyspieszeniu gojenia się ran. Występowanie fal Alfa w nadmiernych ilościach powoduje dekoncentrację.

Niska alfa (8–10 Hz) – to zakres fal o częstotliwości poniżej szczytu alfy u badanej osoby, przy oczach zamkniętych. Z wiekiem zostaje zanotowany spadek szczytu częstotliwości tej fali. Wyższa częstotliwość szczytu tej fali występuje u osób bardziej sprawnych poznawczo. To pasmo częstotliwości związane jest z medytacją, z utrzymywaniem spokojem i relaksem. Niska

alfa podlega wahaniom dobowym i wyższe jej amplitudy możemy odnotować między godziną 11.00 a 15.00. Znaczne zmęczenie osoby badanej może mieć również wpływ na widmo tej fali (Thompson i Thompson, 2012).

Wysoka alfa (11–12 Hz lub 11–13 Hz) – częstotliwość ta pojawia się, kiedy zwiększa się stan wysokiej świadomości otoczenia. W tym stanie mózg może szybko a precyzyjnie reagować na zmiany środowiska. Fale o tym paśmie to stan umysłowego i fizycznego spokoju, zwany też stanem „zona”. Umysł skoncentrowany jest na danej chwili „tu i teraz”, Jest to stan kojarzony z wysoką koncentracją i pewnością działania (Thompson i Thompson, 2012).

Fale beta (12–38 Hz) – zakres tej częstotliwości odnotowywany jest podczas stanu aktywnego działania, czuwania i czujności. Wzrasta podczas logicznego myślenia, gdy uwaga skierowana jest na zadania poznawcze i świat zewnętrzny. Fale mózgowie beta są podzielone na trzy pasma: Lo-beta (beta 1, 12–15 Hz), beta (beta 2, 15–22 Hz), Hi-beta (beta 3, 22–38 Hz) (Thompson i Thompson, 2012).

### **Beta 1 ( Lo-beta)**

Częstotliwość 12-15Hz | Jest to rytm sensomotoryczny SMR (sensor motor rhythm) bądź czuciowo – ruchowy zwany niską beta | Jest to stan, podczas którego jesteśmy zrelaksowani, odprężeni, a jednocześnie nasza uwaga skoncentrowana jest na zewnątrz. | Niski poziom emisji fal Beta 1 może być przyczyną braku koncentracji i umiejętności skupienia uwagi, co jest charakterystyczne dla zespołu zaburzeń koncentracji ADD (Attention Deficit Disorder). Poprzez wzmacnianie fal SMR poprawimy naszą koncentrację, ćwiczymy naszą pamięć, a jednocześnie redukujemy stres, agresję i wszelakie lęki.

## Beta 2

Częstotliwość 15-22 Hz | Podczas emitowania fal Beta2 nasz mózg ma do czynienia z bardzo dużym wysiłkiem umysłowym. Im wyższy poziom tym bardziej twórcze i abstrakcyjne myślenie. | Brak fali Beta 2 powoduje otępienie intelektualne i emocjonalne | Trening związany z falami Beta 2 pozwoli nam na wyćwiczenie i naukę zachowania trzeźwości umysłu przy oddziaływaniu niekorzystnych bodźców.

## Beta 3 (Hi-beta)

Częstotliwość 20-38 Hz | Fala Beta 3 jest stresogenna i towarzyszy podczas intensywnego wysiłku umysłowego. Jest odpowiedzialna za uczucie niepokoju i lęku. Wysoki poziom fali Beta 3 może powodować podwyższone ciśnienie tętnicze, uczucie stresu i napięcie mięśniowe. | Rytm sensoryczny SMR (13–15 Hz) – obserwowany jest w paśmie sensorycznym kory mózgowej. Jest to fala o wrzecionowatym przebiegu. Określa stan czujności, ale bez napięcia mięśni. Jest stanem, w którym uzyskuje się wysoką koncentrację. Zaniżona amplituda tej fali może wskazywać na problemy z utrzymaniem zogniskowanej uwagi (Thompson i Thompson, 2012).

Fale gamma (38–42 Hz) – są najszybszymi falami mózgowymi i dotyczą jednoczesnego przetwarzania informacji z różnych obszarów mózgu. Umysł musi być cichy, aby uzyskać dostęp do fal gamma. Aktywność tej częstotliwości odnotowujemy w stanach odczuwania miłości i altruizmu. Sposób jej generowania przez mózg pozostaje tajemnicą. Spekuluje się, że rytmy gamma modulują postrzeganie i świadomość oraz że większa obecność fal gamma odnosi się do rozszerzonej świadomości i duchowości (Thompson, Thompson, 2012). Gamma, częstotliwość powyżej 35Hz. Fale Gamma odpowiedzialne są za integralne postrzeganie naszych wszystkich wrażeń zmysłowych. Jest to faza, w której informacje różnych części naszego mózgu łączą się w spójną całość. Wysokie częstotliwości tych fal towarzyszą także podczas przeżywania bardzo silnych emocji. Wnioski z obserwacji fal mózgowych wskazują, że w danym stanie psychicznym

w mózgu może dominować jeden rodzaj fali, przy obniżonym poziomie aktywności pozostałych fal. Na przykład u osoby, która jest obecnie w fazie pobudzenia zaobserwujemy zwiększoną aktywność fal mózgowych w paśmie częstotliwości beta przy jednoczesnym występowaniu na poziomie śladowym fal alfa, theta i gamma. Zazwyczaj obserwujemy kombinację fal mózgowych dla różnych stanów świadomości, przez większość czasu widzimy nie tylko jedną kategorię fal mózgowych, ale ich wspólną aktywność razem.

Wiedza i wieloletnie owoce pracy naukowców nie tylko umożliwiły nam określenie stanu umysłu w jakim się znajdujemy, ale udowodniono, że mózg ludzki jest plastyczny, co daje nam większy potencjał wpływu na nasz stan umysłu i zmiany go w stany jakie są dla nas pożądane. Mózg wytwarza różne zakresy fal elektromagnetycznych. Każda z nich aktywizuje się lub wyhamowuje w zależności od aktywności, koncentracji i stanu psychofizycznego. Niedobór lub nadmiar wytwarzania poszczególnych fal zakłóca lub uniemożliwia optymalne wykonywanie różnych codziennych czynności.

Zbyt mało fal ALPHA wiąże się ze zmęczeniem, stresem, brakiem energii i motywacji. Nadmiar natomiast związany jest z zaburzeniami koncentracji. Trening EEG-biofeedback ma na celu poprawę i usprawnienie funkcjonowania mózgu. Umożliwia zdobycie umiejętności kontrolowania swoich stanów emocjonalnych i efektywnie na nie wpływać. Dzięki sprzężeniu zwrotnemu zebrane dane o występujących w danym momencie falach, zamieniane są w zrozumiały dla odbiorcy obraz. Osoba ma za zadanie tak wpływać na swoją aktywność mózgu, aby wywołać pożądane reakcje np. skupić się lub skoncentrować czyli zmniejszyć lub zwiększyć zakres konkretnych fal. Informacje przekazywane są wizualnie poprzez gry, bajki, filmy lub akustycznie słuchając muzyki. Jeśli chodzi o nasze fale mózgowo, kluczem do autentycznego zdrowia i szczęścia jest umożliwienie każdej z nich działania na swój własny sposób, na własnej częstotliwości i na optymalnym poziomie. Powinniśmy również pamiętać, że nie są one statyczne. Zmieniają się wraz z wiekiem. Chodzi o to, aby nie mieć obsesji na punkcie ulepszenia

naszych fal beta, aby uzyskać lepszą ostrość lub fal gamma, aby wejść w stan duchowy. To, jak funkcjonuje mózg można ocenić na podstawie pomiaru jego aktywności elektrycznej. Jest ona wytwarzana przy przesyłaniu “wiadomości” między komórkami układu nerwowego, neuronami. Neurony komunikują się ze sobą za pomocą impulsów elektrycznych. Wykorzystują do tego substancje chemiczne, zwane neurotransmiterami (są nimi np. kojarzone z podnoszeniem poziomu szczęścia serotonina i dopamina). Reakcje te zachodzą na styku komórek nerwowych w miejscach zwanych synapsami. Sieć połączeń w mózgu można porównać do sieci telefonicznej, przy czym sygnał może być przesyłany tak na mniejsze, jak i większe odległości. Obrazem aktywności elektrycznej mózgu są fale o różnym zakresie i częstotliwości. Poszczególne fale nie są z gruntu ani dobre, ani złe.

Po prostu odmienne fale towarzyszą wykonywaniu odmiennych czynności. Każda z fal w określonych warunkach jest prawidłowa, w innych może być niekorzystna. Na podobnej zasadzie co biegi w samochodzie – każdy bieg jest prawidłowy tylko przy danej prędkości. W samochodzie uczymy się, jak dostosowywać biegi do prędkości, a także szybko i płynnie je zmieniać. Elastyczny i wydajny mózg umie szybko zmieniać zakresy częstotliwości fal w zależności od wymaganego zadania. Typowym pasmom częstotliwości odpowiadają określone stany psychiczne. Żaden typ fali mózgowej nie jest lepszy ani bardziej “wyjątkowy” od innych. Wszystkie są ważne, ponieważ są wynikiem aktywności elektrycznej naszych neuronów i stanów psychicznych.

Regulacja fal mózgowych jest możliwa nie tylko przez neurofeedback, ale w pewnym stopniu także poprzez medytację, jogę, sen, samodoskonalenie, czytanie i inne czynności pomagające w kształtowaniu pozytywnego wzorca aktywności elektrycznej. Gdy ułożymy się wygodnie i zamkniemy oczy, jak już było wspomniane, pojawia się fala alfa. W naturalny sposób po jakimś czasie albo zasypiamy, albo zaczynamy myśleć o czymś konkretnym, planujemy, wspominamy. W pierwszym przypadku przechodzimy w zakres fali delta, w drugim w falę beta. Falę alfa

zaobserwowano w trakcie medytacji, czyli medytacja również sprzyja jej kształtowaniu. Musimy wtedy być cisi, skupieni na swoim wnętrzu, ale nie napięci. Sen jest nie tylko regenerujący fizycznie, ale także odpowiednia jego ilość pozwala na “uporządkowanie” fal mózgowych, które mogły np. w trakcie zajęć dziennych ulec pewnym odchyleniom np. w wyniku stresu czy zmęczenia. Ilość snu tak naprawdę zależy od naszych indywidualnych potrzeb. Czasami można powiedzieć, że niektórzy “śpią szybko” i potrzeba im mniej godzin snu, inni są “śpiochami”, potrzebują więcej czasu aby się zregenerować. Nie wypracowano spójnej teorii na ten temat, przypuszcza się, że chodzi właśnie o sprawniejsze wykorzystanie różnych zakresów fal mózgowych. Osoby, które nie potrafią efektywnie ich wykorzystywać w ciągu dnia, muszą to nadrabiać dłuższym snem. mgr Joanna Krawczyk – neuroterapeuta EEG Biofeedback z Centrum Terapii Hypno4.

Podsumowując i upraszczając:

1. Dzięki wyświetlanym diagramom sprawdzamy na podstawie odczytu EEG jaki jest obecny poziom fal mózgowych, co przekłada się na konkretny stan psychofizyczny np. stres, zmęczenie, senność. Jeśli chodzi o nasze fale mózgowie, kluczem do autentycznego zdrowia i szczęścia jest umożliwienie każdej z nich działania na swój własny sposób, na własnej częstotliwości i na optymalnym poziomie. Powinniśmy również pamiętać, że nie są one statyczne. Zmieniają się wraz z wiekiem.

Chodzi o to, aby nie mieć obsesji na punkcie ulepszania naszych fal beta, aby uzyskać lepszą ostrość lub fal gamma, aby wejść w stan duchowy5.

---

<sup>4</sup>J. Krawczyk, Fale mózgowie, na jakich obrotach działa twój mózg[w:] [gazeta.pl](http://zdrowie.gazeta.pl/Zdrowie/56,05806,12572873,2021)  
<http://zdrowie.gazeta.pl/Zdrowie/56,05806,12572873,2021>

<sup>5</sup>Michael Thompson, Lynda Thompson, *Neurofeedback*, Wydawnictwo Biomed Neurotechnologie 2012, s.228.

## 4. Opis metody EEG Biofeedback

Terapia EEG Biofeedback umożliwia trening mózgu w celu poprawienia jego efektywności i uzyskania kontroli nad procesami fizjologicznymi zachodzącymi w naszym mózgu, zwykle niedostępnymi dla naszej świadomości. Za jej pomocą osoba poddawana treningowi uczy się czynności swojego mózgu. Uczy się, jak pozytywnie zmieniać wzorzec wytwarzanych fal mózgu i zachowanie łączą się we wzorcu pracy mózgu. EEG biofeedback powszechnie nazywana jest „terapią XXI wieku”. Opiera się na zasadzie, że obwody neuronalne układu nerwowego są plastyczne i modyfikowalne przez całe życie człowieka. Stanowi to podstawę do naprawy i kompensacji uszkodzeń układu nerwowego. Terapia EEG Biofeedback oparta jest na samodzielnej regulacji stanu psychofizycznego na zasadzie wykorzystania informacji zwrotnej o częstotliwości i charakterze fal mózgowych. Informacja zwrotna umożliwia ćwiczącemu obserwację zmian oraz oddziaływanie na ilość i rodzaj wytwarzanych fal. Poprzez serię treningów pacjent nabywa umiejętność zmiany częstotliwości i charakteru wytwarzanych fal mózgowych poprzez mechanizm uczenia się.

Biofeedback jest naturalnym procesem biologicznym. Nasz mózg zarządza dynamiczną strukturą jaką jest organizm ludzki. Komórki nerwowe przekazują informacje z mózgu do każdego zakątka ludzkiego ciała. Przepływ informacji odbywa się także w drugą stronę, czyli z organizmu do mózgu, co wpływa na cały system. Układ nerwowy korzysta z mechanizmu sprzężeń zwrotnych (ang. feedback) do kontrolowania wielu zmiennych, które składają się na funkcjonowanie psychiczne człowieka. Obok naturalnego biofeedbacku, współcześnie możemy stosować także specjalistyczny sprzęt, którego zadaniem jest odzwierciedlenie procesów psychofizjologicznych, z których człowiek nie zdaje sobie sprawy, a które można świadomie

kontrolować. Dzięki urządzeniom treningowym człowiek ma możliwość uczyć się wpływu na nieświadomiane do tej pory procesy w swoim organizmie, a zatem przezwyciężaniu różnorodnym dolegliwościom natury psychofizjologicznej np. bóle wynikające ze zbyt dużego napięcia mięśniowego. Metoda EEG Biofeedback wpływa pozytywnie na poprawę zdolności do przyswajania nowych umiejętności, a utrwalania już nabytych. Podczas pracy mózg generuje fale elektromagnetyczne, które można mierzyć za pomocą aparatu EEG Biofeedback. Poszczególne rodzaje fal odpowiadają za charakter i jakość procesów poznawczych. W pracowni EEG Biofeedback stosowane są metody, których celem jest pomoc w optymalizacji pracy mózgu. Biofeedback = biologiczne sprzężenie zwrotne dostarcza informację zwrotną o przebiegu i zachodzących zmianach w badanej czynności fizjologicznej organizmu. Dzięki uzyskanym informacjom, możliwa jest kontrola i regulacja monitorowanych parametrów przekładających się na daną czynność fizjologiczną. Biofeedback jest to samoregulacyjna metoda normalizacji fal EEG pozwalająca na świadomą i dowolną zmianę stanu psychofizjologicznego na zasadzie zmiany wzorca fal mózgowych. Ta metoda relaksu, treningu w celu zwiększania możliwości umysłu. Jest ona całkowicie nieinwazyjna i bezpieczna. Dzięki temu można nauczyć się świadomie kontrolować i modyfikować funkcje, które normalnie nie są zależne od naszej woli (m.in. fale mózgowo, napięcie mięśni). EEG Biofeedback jako dość nowa metoda oddziaływania na zdrowie fizyczne i psychiczne człowieka niesie ze sobą pewne wyzwania<sup>6</sup>.

Pole działania EEG Biofeedback jest szerokie, a w rezultacie ma zapewnić wielowymiarowe zmiany w funkcjonowaniu danej osoby. Biofeedback, a w szczególności moduł EEG Biofeedback daje duże możliwości aktywizacji osób dorosłych. Trening fal mózgowych dotyczy głównie osób zdrowych, które chcą osiągnąć wyższą elastyczność mózgu, wzmocnić go i usprawnić jego funkcjonowanie, a zatem zwiększyć wydajność swojego organizmu.

---

<sup>6</sup> Tamże, s. 185, 2012

Z istoty swego oddziaływania skierowanego na struktury neuroregulacyjne, jest wysoce skuteczną i pozbawioną skutków ubocznych metodą terapii antystresowej. W wyniku hamowania bardzo szybkiej fali Beta2 (obecnej w trakcie zdenerwowania, napięcia, rozdrażnienia, lęku, tremy, kłopotów, ekscytacji i silnych emocji) następuje stopniowe wyciszenie napięcia, a organizm trenującego staje się bardziej stabilny i odporny na różne czynniki zaburzające równowagę psychofizjologiczną. W celu standaryzacji badań i treningów stosowane są normy opracowane przez naukowców tworzących metodę EEG-biofeedback. Przykładowe normy dla fal mózgowych:

Tab. 2 Fale, współczynniki dla dzieci i dorosłych

Pojęcia	Normy ( $\mu V$ )	
	Dzieci	Dorośli
Delta	<30	<20
Theta	<15	10 i niżej
Alfa	10 do 15	8
SMR	>6	>4-5
Beta1	>4	>3
Beta2	<10	<8

Źródło: opracowanie na podstawie tabeli opracowanej przez BioMed Centrum Rehabilitacji Poznawczej i Neuroterapii

Metoda EEG Biofeedback może stanowić uzupełnienie wsparcia oferowanego przez instytucje rynku pracy. W przypadku osób, które często mają problem z uczeniem się nowych umiejętności, zdobywaniem wiedzy i zapamiętywaniem jej, a także koncentracją uwagi, EEG biofeedback może stanowić właśnie trening przed przystąpieniem do osiągnięcia lepszych wyników w swego rodzaju utrzymaniu „formy” psychicznej przez długi czas. Dla osób pracujących zawodowo treningi biofeedback stwarzają możliwość wydłużenia czynności zawodowej po przejściu na emeryturę, ponieważ te osoby nabeżdżą umiejętność pokonywania barier psychologicznych i intelektualnych. Odpowiednio przeprowadzony trening z wykorzystaniem omawianej metody może stanowić silną motywację zewnętrzną. Metoda biofeedback pozwala osobom pracującym, często wypalonym zawodowo nabycia odporności na stres, zwiększenia wiary we własne możliwości poprzez szybsze uczenie się nowych umiejętności, a co za tym idzie zwiększenia wiary we własne możliwości w miejscu pracy.

Za powszechnieniem tej metody przemawia fakt, że jej efekty są na tyle trwałe, że można w jej przypadku mówić o radości życia codziennego. Pracownicy będący przed decyzją, jak zaplanować swoją przyszłość, gdy osiągną wiek emerytalny, niejednokrotnie nie mają tzw. „planu na siebie”. EEG biofeedback jest dużą szansą dla osób w wieku przedemerytalnym i emerytalnym, ponieważ poprzez treningi fal mózgowych zachowują swój mózg w dobrej kondycji, ponieważ sam w sobie jest umysłowym joggingiem i pełnowartościowym Mentalnym Treningiem Aktywizującym. Poprawa sprawności psycho-fizycznej, pamięci odczuwana jest u zdrowych osób.

Po diagnozie, na podstawie opracowanych protokołów przez trenera rozpoczynają się sesje tzw. trening polegający na obserwacji zapisu pracy mózgu klienta (lewej i prawej półkuli) podczas wykonywania przez niego ćwiczeń nazywanych „umysłowym joggingiem”. EEG biofeedback daje duże możliwości aktywizacji osób dorosłych. Badania wyraźnie wskazują na jego skuteczność w poprawie koncentracji uwagi oraz dużą użyteczność biofeedbacku

multimodalnego w nauce radzenia z fizjologicznymi mechanizmami stresu. Efekty biofeedbacku przy zaangażowaniu klienta przychodzą bardzo szybko. Już po kilku sesjach stres przestaje być dotkliwy, nastrój może się podnieść, a zdolności poznawcze takie jak pamięć i koncentracja uwagi gwałtownie poprawić. Jest to metoda treningowa, a więc to trening prowadzi do mistrzostwa. Już po kilku sesjach stres czy lęk przestaje być dotkliwy. Następuje poprawa nastroju, a także zdolności poznawczych, takich jak pamięć i koncentracja uwagi. Treningi EEG biofeedback hamują natrętne myśli, stopniowo przywracają poczucie spokoju i równowagi emocjonalnej. Klient staje się pogodniejszy, mniej lękliwy, rzadziej ulega panice. Zauważalny jest wtedy wzrost odwagi i chęć do podejmowania kontaktów społecznych. Jest to niezwykle istotne nie tylko z punktu widzenia poprawy samopoczucia klienta, jego relacji z otoczeniem, ale również podniesienia jego możliwości umysłowych, bowiem badania naukowe udowodniły, że nasilony stres wyzwała całą gamę hormonów stresowych uszkadzających struktury mózgu związane z pamięcią, która jest niezbędnym elementem każdego procesu uczenia się. Dla osób, które są w wieku przedemerytalnym i emerytalnym biofeedback może stanowić wsparcie, które pozwoli im na podjęcie decyzji o pozostaniu w miejscu pracy.

Treningi EEG biofeedback uzdalniają człowieka, a także dają poczucie bezpieczeństwa w podejmowaniu trudnych decyzji. Dla pracowników fizycznych w wieku przedemerytalnym i emerytalnym sesje biofeedback ukierunkowane na zachowanie aktywności zawodowej starszych pracowników poprzez wsparcie metodą biofeedback, która ma na celu przede wszystkim poprawę kondycji psychofizycznej. Reakcje emocjonalne są istotnym czynnikiem w przetwarzaniu ryzyka finansowego w czasie rzeczywistym, nawet wśród najbardziej racjonalnych przedsiębiorców w gospodarce. W środowisku pracy bardzo ważne jest, aby pracownicy dążyli do osiągnięcia sukcesu dlatego też kluczowym zadaniem trenera jest precyzyjne określenie obszarów psychiki, które wymagają treningów. Kluczowym zadaniem jest

nauczenie klienta, by szybko i pewnie podejmował decyzje pod presją i w trudnych warunkach przy jednoczesnym zachowaniu niskiego poziomu stresu i lęku.

Celem treningów z pracownikiem firmy jest uzyskanie stanu świadomej uwagi i osiągnięcie przez niego optymalnej świadomej sprawności wykonywania powierzonego mu zadania. Zdobyć umiejętności samoregulacji stanów umysłu i elastyczności przechodzenia pomiędzy nimi. Uzyskanie biegłości wchodzenia w stan czujności, koncentracji przy jednoczesnym obniżeniu reakcji lękowych i rozluźnienia napięcia mięśni ciała.

Założeniem końcowym metody biofeedback jest uzyskanie lepszych wyników przez chęć pozostania w pracy pomimo, iż pracownik jest tuż przed emeryturą lub uzyskał prawo do emerytury. Metoda EEG biofeedback ma za zadanie znoszenie oznak przewlekłego stresu i zmęczenia, wpływa na powstawanie dopaminy i serotoniny – neuroprzekaźników odpowiedzialnych za dobry nastrój, zadowolenie i motywację. Badania wskazują, że aż 90% osób które przeszły trening EEG biofeedback odczuwa wyraźną poprawę jakości swojego życia.<sup>7</sup>

Obecnie na całym świecie realizuje się programy mające na celu poprawienie i utrzymanie w lepszej kondycji psychicznej i fizycznej osób starszych. Ponieważ społeczeństwo ulega przemianom większą wagę przywiązuje się do osób w wieku dojrzałym. Stosowane metody mają wpływ na utrzymanie w dobrej formie pracy mózgu i układu nerwowego. Ważne by wiedzieć, że im wcześniej zostanie wprowadzony trening – tym lepsze rezultaty są widoczne w codziennym funkcjonowaniu.

---

<sup>7</sup> <http://olimedica.pl/trening-eeg-biofeedback-dla-zestresowanych-przemeczonych/>

## 5. Neurologiczne podstawy EEG Biofeedback

Układ nerwowy, na który składa się mózg, rdzeń kręgowy i nerwy zawiaduje całym organizmem. Dla prawidłowego funkcjonowania potrzebuje niezakłóconego przepływu informacji między mózgiem a efektorami. Nazywa się to biologicznym sprzężeniem zwrotnym (biofeedback). Jest to fizjologiczny neuromechanizm kontrolujący poprawność wykonywania zadania oraz służący do korekty. Razem z układem sterującym tworzy układ regulujący. Znajduje się on w samym narządzie albo w narządzie nadrzędnym – ośrodkowym układzie nerwowym, czy gruczołach wydzielania wewnętrznego. Jednym ze sposobów regulacji jest przenoszenie sygnałów bioelektrycznych w układzie nerwowym autonomicznym i somatycznym. Sieć neuralna układu autonomicznego może działać niezależnie od sieci neuralnej somatycznego OUN. Jednak neurony przedzwojowe otrzymują impulsy aferentne z nadrzędnych ośrodków AUN, które są pod władaniem impulsów z kory mózgowej. Takie wpływy mogą mieć miejsce podczas stresu, czy nagłych sytuacji emocjonalnych. Kiedyś sądzono, iż AUN jest niezależny od woli człowieka. Jednak ostatnie obserwacje kliniczne temu zaprzeczają. Człowiek poprzez odpowiedni trening może dowolnie regulować funkcje autonomiczne, takie jak perystaltykę jelit, czy rytm serca. Na zasadzie prób i błędów uczy się rozróżniać stany fizjologiczne swojego organizmu i wpływać na nie. Osoby po udarach, czy urazach czaszkowych, które utraciły funkcje ruchowe, poprzez trening umysłowy – wyobrażanie sobie ruchu kończyną niesprawną, są w stanie aktywować ruch. Dzieje się tak dlatego, że ruch niesprawną kończyną może być zastąpiony sygnałem wzrokowym wyświetlanym na ekranie, czyli jeden sygnał może być zastąpiony innym sygnałem. W tym przypadku sygnał kinestetyczny sygnałem wzrokowym.

Efekt ćwiczącego jest rejestrowany na monitorze elektroencefalografu, który wykazuje zamienne obniżanie się amplitudy fal alfa i beta, co świadczy o aktywowaniu neuronów mózgowych<sup>8</sup>.

Obecne badania nad wpływem treningu EEG biofeedback na mechanizmy regulacyjne w OUN wykazują, iż neuromodulacja wytwarzana przez EEG powoduje zmiany potencjałów błonowych neuronów obniżając lub zwiększając ich reakcję na nadchodzące pobudzenia. W efekcie dochodzi do zmian długotrwałych, a nawet trwałych pobudliwości systemów regulacyjnych. Taka możliwość zaszła dzięki mechanizmom powstawania długotrwałych wzmocnień synaptycznych (LTP – long term potentiation). Utworzyły się połączenia neuralne, które mogą przechowywać pobudzenia nawet kilka miesięcy tworząc pamięć krótkotrwałą. Aby stały się one pamięcią długotrwałą muszą zostać w nią przekształcone w Biofeedback.

Neurofeedback ma w tym swój udział, gdyż bezpośrednio oddziałuje na te mechanizmy neuroregulacyjne poprzez regulację częstotliwości fal mózgowych. Modulując częstotliwość fal w poszczególnych obszarach mózgu przywraca prawidłowe mechanizmy regulacyjne w OUN. Dzięki temu staje się możliwe odwrócenie zmian patologicznych zachodzących w mózgu, utrudniających życie i przywrócenie prawidłowego rytmu mózgowego. Trening neurofeedback uczy, w jaki sposób zwiększać te możliwości. Poprawia on synchronizację (koherencję) między półkulami, która jest bardzo istotna w toku uczenia się i wykonywania czynności. Choć człowiek w ciągu dnia używa obu półkul mózgowych, to zawsze jedna jest bardziej aktywna i dominuje nad drugą. Z tego też powodu mamy głównie dostęp do tego, czym dysponuje aktywniejsza półkula, z pominięciem możliwości tej drugiej. Zsynchronizowanie pracy obu półkul ma miejsce tylko dwa razy w ciągu doby - rano po przebudzeniu i wieczorem, gdy zasypiamy. Z reguły trwa to kilkudziesięciu sekund do kilku minut, po czym nieświadomie przechodzimy do innego stanu (zasypiamy albo rozbudzamy się). Synchronizację można

---

<sup>8</sup> Kinałski Ryszard „Neurofizjologia kliniczna dla neurorehabilitacji”, Wydawnictwo MedPharm Polska, Wrocław 2008

osiągnąć wchodząc w stan alfa, czyli stan głębokiego relaksu. Mózg staje się wtedy bardziej chłonny i łatwiej przyswaja nowe wiadomości, zwiększa się jego kreatywność, a nawet możliwe jest sterowanie zachowaniami nieświadomymi, np. kontrola nałogów. Synchronizacja następuje poprzez pobudzenia neuronów. Im większa ilość zostanie aktywowana w krótkich odstępach czasowych, tym potencjały będą wyższe. Desynchronizacja występuje, gdy pobudzenia neuronów nie występują równocześnie i dochodzi do nie sumowania się. Następuje wówczas wyładowanie potencjałów o małej amplitudzie, ale dużej częstotliwości<sup>9</sup>.

Nerofeedback jest procesem, który trwa w czasie, ponieważ bazuje na plastycie mózgu, czyli jego zdolnościach do zmian. Podatność na zmiany jest cechą indywidualną, a jej podłożem jest modyfikacja ( pod wpływem docierających doznań zmysłowych) połączeń synaptycznych utworzonych już we wczesnym dzieciństwie. Ze względu na to, że jest ona zachowana do końca życia człowieka, oznacza to, że nie ma ograniczeń wiekowych dla uczenia się metodami klasycznymi, jak i z wykorzystaniem nowoczesnej metody usprawniania pracy mózgu jaką jest EEG Biofeedback. Dlatego mogą z niej korzystać zarówno dzieci, jak i osoby w podeszłym wieku. Rozpoczynając treningi EEG biofeedback należy zakładać jako niezbędną ilość treningów nie mniej niż 10-15 sesji i więcej, co jest uzależnione od indywidualnych cech klienta, m.in. podatności jego mózgu na zmiany, a także aktywności własnej podczas treningów.

---

<sup>9</sup> Hoser Paweł „Anatomia i Fizjologia Człowieka”, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1999

## 5.1. Długość prowadzonych treningów

Trening EEG biofeedback możemy podzielić na: krótkoterminowe – od kilku do 20. Osoby zdrowe, dla usprawnienia funkcji, poznawczych, zaburzeń snu, pozbyciu się stanów lękowych, średnioterminowe - 30 - 40 spotkań. Zaburzenia uwagi, autyzm, dysleksja, dystonie, zaburzenia osobowości, długoterminowe - powyżej 60 spotkań (afazja, porażenie mózgowe, epilepsja, zespół Tourette). Treningi zwłaszcza osób z niepełnosprawnością intelektualną wymaga cierpliwości i zaangażowania, nawet w ciężkich przypadkach może przynieść pożądane efekty pod warunkiem, że ćwiczeń będzie wystarczająca ilość.

Początek treningów: pierwsze 5 - 10 sesji to czas, kiedy mózg uczy się sztuki wytwarzania określonych wzorców pracy i osiągnięcia zadanego celu. Jest to bardzo ważny okres, do którego nie należy zakłócać systematyczności spotkań. Długotrwałe i częste przerwy w tej fazie cyklu spowalniają procesy regulacyjno-nprawcze i w negatywny sposób wpływają na efektywność treningów.

Treningi mogą odbywać się z częstotliwością: 1 raz w tygodniu i jest to ilość minimalna dla osiągnięcia efektu. Dwa, trzy razy w tygodniu ( ilość optymalna), przy czym przy pierwszych sesjach, spotkania odbywają się 3 razy w tygodniu (nie jest to jednak niezbędne). W celu osiągnięcia zauważalnych zmian po kilku treningach, zalecane są sesje biofeedback kilka razy dziennie, jednakże pomiędzy sesjami muszą być przerwy zapewniające relaks i wypoczynek.

## 5.2. Efekty treningów

Zauważalne zmiany są już po kilku sesjach EEG biofeedback, ale z reguły ma to miejsce około 10 -15 treningu. Może się zdarzyć, że odczuwalne, korzystne zmiany występują dopiero około 20-25 sesji. Najszybszy efekt uzyskuje się w poprawie już zorganizowanych połączeń neuronalnych, a najdłużej trwa odbudowa utraconych funkcji w wyniku doznanych urazów i chorób (udar, wylew). Trening EEG biofeedback poprawia funkcje, które odgrywają podstawową funkcję w procesie uczenia się jak: pamięć wzrokowa i słuchowa, koncentracja uwagi, przetwarzanie sekwencyjne (arytmetyka), myślenie edukacyjne, język pisany i mówiony, wyobraźnia przestrzenna, koordynacja wzrokowo-ruchowa itd.

Stopniowa redukcja wolnych fal na rzecz szybszych poprawia komunikację pomiędzy różnymi ośrodkami mózgu, dzięki czemu łatwiej przebiega uczenie, rozwiązywanie problemów intelektualnych, lepiej działają procesy kojarzeniowe, wzrasta kreatywność i twórcze myślenie. Poprawa poprzez treningi słabej komunikacji między sensorycznymi i motorycznymi ośrodkami mowy jest sposobem naprawy zaburzeń typu dyslektycznego. Pod wpływem treningów EEG biofeedback podnosi się często ostrość zmysłowa oraz zmysłowa organizacja, czyli procesy koordynacji i organizacji materiału zmysłowego oraz umiejętności poznawcze związane z wrażeniami. W wyniku neuroregulacji wzrasta również wytrzymałość poznawcza oraz motywacja do nauki, zdobywania nowych umiejętności.

### 5.3. Trwałość treningów

Zmiana pozytywnie utrwalonego w treningu wzorca fal mózgowych, szczególnie, gdy dotyczy wzorca fal mózgowych, szczególnie, gdy dotyczy ona sfery emocjonalnej, motywacji, nastroju, może ustępować w czasie w wyniku mechanizmów typowych w dysregulacjach (rozregulowaniach) np. w wyniku nadmiernego stresu. Zaleca się powrót do treningów z neurofeedbackiem w celu przypomnienia mózgowi, starych, pozytywnych wzorców funkcjonowania oraz ponownego osiągnięcia stanu równowagi.

## 6. Schemat treningów EEG Biofeedback

Biofeedback jest znaną już od dawna techniką terapeutyczną, wykorzystywaną do uczenia się samoregulacji funkcji biologicznych, które przebiegają w sposób nieświadomy, np.: oddychanie, ciśnienie krwi, temperatura i przewodnictwo elektryczne skóry, rąk i nóg. Natomiast metoda EEG Biofeedback jest samodzielną regulacją przebiegu fal mózgowych. Szybki postęp cywilizacyjny przyczynia się do powstawania nowych silnych obciążeń układu nerwowego człowieka. Często obserwuje się obniżenie wydolności układu nerwowego albo nawet mikrouszkodzenia mózgu, których przyczyną mogą być oddziaływania czynników zewnętrznych (środowisko fizyczne i społeczne).

Dlatego coraz większe znaczenie w postępowaniu diagnostycznym i terapeutycznym przypisuje się neurotechnologii. Zaletą tej metody jest brak niepożądanych efektów ubocznych oraz

możliwość prowadzenia treningów już z dziećmi młodszymi, które ukończyły 3-4 rok życia i potrafią zainteresować się prostą grą komputerową.

## 6.1. Przygotowanie do treningu fal mózgowych

Na diagnozę i treningi EEG biofeedback klient powinien przyjść wyspany i po posiłku. Powinien mieć umyte włosy, bez kosmetyków utrwalających fryzurę. Badanie wykonuje się w pozycji siedzącej lub leżącej.

Trening biofeedback nie wymaga specjalnych przygotowań. Należy jednak pamiętać, aby na 1-2 godziny przed treningiem: nie pić kawy, napojów energetycznych, nie palić tytoniu, nie jeść obfitych posiłków, ale nie być też głodnym, nie przyjmować leków uspokajających, ale (!) ewentualne odstawienie leków należy zawsze skonsultować z trenerem (lekarzem prowadzącym), zapewnić możliwość wyłączenia telefonu komórkowego, w dniu treningu umyć włosy, nie używać żelu do włosów, pianek i odżywek – mogą utrudniać uzyskanie wysokiej jakości sygnału z elektrod EEG, przed treningiem EEG Biofeedback należy zdjąć kolczyki lub klipsy.

## 6.2 Pierwsze spotkanie z diagnozą

Pierwsze spotkanie trwa od około dwóch godzin i przebiega według następującego schematu: Omówienie metody i jej głównych założeń. Przeprowadzenie badania podstawowego, tzw. Zapisu surowego. Próbnny trening.

Omówienie wyników zapisu surowego i próbnego treningu – ma to charakter profesjonalnej diagnozy neuropsychologicznej w oparciu o ilościową analizę fal mózgowych - mini QEEG, z której klient uzyskuje informacje m.in.: ogólnej kondycji psychofizycznej, funkcjonowania uwagi, wytrwałości poznawczej, poziomu stresu, zdolności do relaksu, efektywnego wypoczynku, umiejętności odreagowywania napięć, stanu emocji.

Powyższa diagnoza jest przeprowadzona wyłącznie na podstawie badania, bez wcześniejszego wywiadu z klientem.

Rozmowa, wywiad z klientem – ukierunkowany na odniesienie się osoby zainteresowanej do przeprowadzonej diagnozy oraz zebranie najważniejszych informacji o sytuacji rodzinnej, społecznej i zdrowotnej klienta. Pomocne w obraniu właściwego kierunku treningów, a zatem co chcemy osiągnąć poprzez trening, na czym zależy nam najbardziej. Nakreślenie przez trenera wizji przebiegu treningów uwzględniający stan wyjściowy bioelektrycznego funkcjonowania mózgu z zapisu fal mózgowych, wywiadu i oczekiwań klienta.

Ustalenie harmonogramu przyszłych sesji treningowych.

Po każdej sesji trener podsumowuje przebieg treningu.

Za zgodą klienta, współpraca z jego terapeutą. Cel: wypracowanie motywacji i pozytywnego podejścia do treningów biofeedback oraz wypracowania pozytywnej zmiany w funkcjonowaniu w życiu codziennym.

## 6.3. Przebieg treningu

Osobie poddanej treningowi EEG biofeedback umieszcza się elektrody na uszach i na głowie. W przypadku treningu uogólnionego - całego mózgu, elektrodę umieszcza się w miejscu Cz, tylko prawej półkuli w C4, a lewej w C3. Umieszczenie elektrod nad korą somomotoryczną jest miejscem bezpiecznym i najlepszym, ponieważ kora posiada liczne połączenia ze wzgórzem, które jest kluczowym miejscem dostępu do mózgu. Trenowanie pozostałych punktów niż wyżej wymienionych należą do treningu specyficznego.

Występują dwa rodzaje treningu neurofeedback – system jedno- i dwukanałowy. Jednokanałowy aparat EEG zapisuje jeden surowy sygnał i rozdziela go na części za pomocą elektronicznych filtrów. Dane są nabywane z usytuowanych elektrod na skórze głowy zgodnie z układem 10 - 20. Bardzo ważne jest dokładne ułożenie elektrod. Zapisywanie jednokanałowym systemem wymaga przyklejenia na głowie trzech oddzielnych przewodów, ponieważ każdy z nich ma pełnić inne funkcje. Jedna elektroda jest uziemieniem i może być umocowana na małżowinie usznej lub innym dogodnym miejscu na głowie.

Pozostałe dwie wymagają danych i nazywane są elektrodami aktywnymi. Obie są zasadniczo takie same, chociaż jedna z nich nazywana jest referencyjną. Istnieją dwa sposoby umieszczania elektrody referencyjnej. Jednym z nich jest umieszczenie jej na małżowinie usznej, a drugim – na głowie. Referencyjne (monopolarne) ułożenie, to umieszczenie tylko jednej elektrody aktywnej na głowie. Elektroda referencyjna z reguły przyklejana jest do jednej małżowiny, a uziemienie do drugiej. Wielu klinicystów umieszcza elektrodę referencyjną na uchu po tej samej stronie, po której umieszczana jest elektroda na głowie. Jeśli elektroda aktywna znajduje się na linii Z (Cz, Pz, Fz, itp.), wtedy elektrody referencyjne mogą być umieszczone na obu małżowinach.

Montaż referencyjny ma jedną dużą wadę: jest najbardziej czuły na ruchy mięśni i zanieczyszczenia mażowiny usznej. Każdy ruch twarzy pacjenta może przyczynić się do znacznego zniekształcenia zapisu EEG. Dwukanałowy system treningu wymaga dwóch niezależnych surowych sygnałów EEG do planowanego treningu lub oceny. Każdy kanał posiada własny komplet filtrów, który rozkłada EEG na pasma częstotliwości. System ten jest bardziej wszechstronny niż Biofeedback jednokanałowy. Potrafi porównywać i trenować dwie części mózgu równocześnie, z racji tego, iż mózg jest systemem, a obszary nie działają niezależnie. Każdy kanał posiada własny komplet elektrod – dwie elektrody aktywne i wspólną elektrodę uziemienie. Elektrody z reguły umieszcza się kontralateralnie, chociaż możliwe jest również umieszczenie obu kompletów elektrod na tej samej półkuli mózgowej. W treningu dwukanałowym można wykorzystać oba sposoby montażu jednocześnie, np. referencyjny sposób jest typowy dla synchronizacji półkulowej, a bipolarny dla treningu asymetrycznego. Dwukanałowy system treningu jest lepszy od jednokanałowego w sytuacji, gdy chcemy usprawnić ogólną pracę mózgu.

Trener stara się rozpoznać możliwości trenowanego mózgu w czasie całej sesji i kierować treningiem w taki sposób, aby w maksymalny zakresie kierować treningiem w taki sposób, aby w maksymalnym zakresie wykorzystana została aktualna jego kondycja. Gdy zadanie jest zbyt trudne ułatwia się, a gdy zadanie jest zbyt łatwe utrudnia się. Trenujący na ekranie drugiego komputera widzi czynność bielektryczną swojego mózgu pod postacią gry np. motylka fruującego nad kolorową łąką, czy samochodzie jadącym po torze wyścigowym ( czasami wybierany jest film lub bajka). Koncentracja na zadaniu jest siłą sprawczą, która umożliwia trenującemu jazdę środkiem jezdni, a stan wewnętrznego spokoju i odprężenia będzie wyznaczał, czy samochód będzie poruszał się szybko.

W momencie dekoncentracji w czasie gry (podniesienie thety) samochód skręca, a gdy wzrasta napięcie i lęk gra się zatrzymuje (Beta 2). Od stycznia 2008 roku w gabinetach fale mózgowe trenuje się oglądając animacje lub ulubiony film. Zasada ta sama, co w przypadku gry, ale zero nudy! Każdy trening może być inny! Zamiast gry trenujący kontroluje bieg filmu. W czasie treningu otrzymuje biologiczną (bio) informację zwrotną (feedback), czy fale są emitowane w odpowiednich proporcjach. Obraz podczas skupienia uwagi jest rozszerzony i lekko pulsuje, natomiast, gdy klient podczas treningu się dekoncentruje obraz ulega zmniejszeniu nawet do rozmiaru maleńkiej kostki. Zadaniem trenującego jest rozszerzenie obrazu i koncentracji uwagi na obrazie w celu rozszerzenia obrazu do wymaganego przez narzędzie biofeedback rozmiaru. Zatem spełnienie wszystkich warunków zadania, czyli bardzo szybka jazda samym środkiem jezdni, czy utrzymanie obrazu rozszerzonego podczas oglądania filmu skutkuje przydzieleniem punktu, a suma zdobytych punktów stanowi o sukcesie poszczególnych rund, czy całej sesji. Działa to motywująco na mózg, który uczy się optymalizować swoją pracę, a cały proces jest bardzo podobny do normalnego uczenia się, tak samo, jak nauka gry na instrumencie, nauka czytania, czy jazda na rowerze.

## 6.4. Biofeedback EEG jako trening relaksacyjny

Relaks jest stanem, w którym nie wykonujemy żadnych czynności, jesteśmy bierni, nie skupiamy się na niczym. Aby taki stan osiągnąć, można zastosować treningi relaksacyjne oparte na zasadzie biofeedbacku, lub sam trening neurofeedback. Jako pierwszy dokonał tego Edmund Jacobson – fizjolog zajmujący się przez 20 lat badaniem m. in. związku pomiędzy aktywnością nerwowo – mięśniową a zaburzeniami psychicznymi i emocjonalnymi. Wykazał, iż zmiany

napięcia mięśniowego korzystnie wpływają na rozluźnienie psychiczne, nie zmieniając samej przyczyny napięcia, ale reakcję na nią, co w konsekwencji wpływało również i na przyczynę<sup>10</sup>.

W latach 1920-30 zastosował zjawisko biologicznego sprzężenia zwrotnego w opracowanym przez siebie treningu relaksacyjnym, głównie u pacjentów z zespołem napięcia psychomotorycznego<sup>11</sup>. Oparł się na mechanizmie układu autonomicznego. Stres, obciążenie psychiczne i nieumiejętne wyładowywanie negatywnych emocji wpływa destrukcyjnie na funkcjonowanie organizmu. Pozostawia układ współczulny w ciągłej gotowości, nie pozwalając na powrót do stanu względnej równowagi. Konsekwencją takiego stanu jest zaburzenie prawidłowych fizjologicznych mechanizmów opartych na zasadzie biofeedbacku – zostaje zaburzona reakcja organizmu i dochodzi do „rozregulowania” mechanizmów adaptacyjnych i zaburzenia równowagi psychofizycznej. Główne założenie treningu Jacobsona, to doprowadzenie do odprężenia mięśniowego, które wpłynie na odprężenie psychiczne. Dlatego technika relaksacji opiera się na nauce rozluźniania danych partii ciała przez napinanie i rozluźnianie odpowiednich grup mięśniowych. Prawidłowo i konsekwentnie wykonywany trening pozwala na powrót do równowagi psychofizycznej. Przez 30 min należy wsłuchiwać się w głos mówiący, które mięśnie napiąć, a które rozluźnić. Zaczyna się od mięśni rąk, przez mięśnie głowy, twarzy, języka, barków, pleców, brzucha i kończy na mięśniach palców rąk i nóg kończąc. Dla osób zaawansowanych przeznaczony jest wyższy stopień treningu, a mianowicie nauka rozluźniania mięśni podczas czynności dnia codziennego, pozostawiając w napięciu tylko mięśnie potrzebne do zachowania pozycji ciała. Trening stosuje się tak długo, aż mechanizm rozluźniania – napinania stanie się nawykiem<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> [www.stres.wieszjak.pl](http://www.stres.wieszjak.pl)

<sup>11</sup> Kinalski Ryszard „Neurofizjologia kliniczna dla neurorehabilitacji”, Wydawnictwo MedPharm Polska, Wrocław 2008

<sup>12</sup> Orzech Janusz „Rozwój koncepcji, technik i metod fizjoterapii”, Wydawnictwo Sport i Rehabilitacja, Tarnów 2001

Drugim znanym i praktykowanym treningiem relaksacyjnym opartym na biofeedbacku jest trening autogenny (TA) Johanna Heinricha Schulza, niemieckiego lekarza. Na podstawie badań klinicznych wykazano pewną zależność między treningiem autogennym a AUN. Dzięki wyobrażaniu sobie pewnych funkcji można w pewnym stopniu dowolnie regulować funkcje autonomiczne, takie jak perystaltyka jelit, czy rytm serca. Schulz w 1959 roku wykorzystał to zjawisko w swoim treningu. Polega on na dowolnej modulacji aktywności fal elektroencefalograficznych (fal EEG), które trenujący obserwuje na monitorze encefalografu<sup>13</sup>.

Podczas treningu uczymy się w ten sposób kontrolować rytm swoich fal mózgowych i dzięki temu „wprowadzać siebie” w stan uspokojenia i ogólnej relaksacji. Uzyskanie stanu umysłu, w którym dominować będą fale alfa o częstotliwości ok. 10 Hz pozwoli na rozluźnienie fizyczne i psychiczne. Obecnie ten sposób wykorzystuje się w treningu neurofeedback, a trening Schulza opiera się na 6 sugerowanych elementach następujących po sobie. Nie wymaga to zastosowania dodatkowego sprzętu.

- 1) odczuwanie ciężaru ciała, stopniowo prowadzące do bezwładu i zwiotczenia mięśni szkieletowych,
- 2) odczuwanie ciepła, stopniowo prowadzące do zwiotczenia mięśni gładkich i rozszerzenia naczyń krwionośnych, 3) opanowanie czynności serca (regulacja tętna),
- 4) opanowanie czynności płuc (regulacja oddychania),
- 5) zniesienie napięcia w narządach jamy brzusznej poprzez działanie na splot słoneczny (układ autonomiczny),
- 6) opanowanie regulacji naczynioruchowej w obrębie głowy (uczucie chłodu na czole). Stan ten uzyskujemy przez skierowanie uwagi na poszczególne grupy mięśniowe powtarzając w myślach sformułowania typu "moje ramiona stają się ciężkie, coraz cięższe, bezwładne" itp. Powtarzanie tych sformułowań pozwala na wyciszenie się i samoregulację. Po osiągnięciu stanu pełnej

<sup>13</sup> Kinalski Ryszard „Neurofizjologia kliniczna dla neurorehabilitacji”, Wydawnictwo MedPharm Polska, Wrocław 2000

relaksacji można włączyć dodatkowo wizualizację, która aktywuje do pracy prawą półkulę mózgową (twórczą). Trenujący powtarza ułożone przez siebie stwierdzenie, a prawa półkula obrazuje to stwierdzenie, przybliżając w ten sposób osiągnięcie zamierzonego celu. Włącza się siła autosugestii. Pozwala to na świadome przekształcanie własnej osobowości zgodnie z własnymi zamierzonymi celami. Trening autogenny jest czynnością bardzo trudną i wymagającą cierpliwości, ponieważ efekty widoczne są dopiero po kilku, kilkunastu sesjach.

Na podstawie badań klinicznych wykazano pewną zależność między treningiem autogennym a AUN. Dzięki wizualizacji wegetatywnych funkcji organizmu można w pewnym stopniu dowolnie regulować funkcje układu autonomicznego, takie jak perystaltykę jelit, czy rytm serca. Schulz w 1959 roku wykorzystał to zjawisko w swoim treningu. Zastosował autosugestię wyobraźalnych bodźców, która wywołuje pożądaną reakcję układu wegetatywnego.

Oparł ją na 6 sugerowanych elementach następujących po sobie: -

- 1) odczuwanie ciężaru ciała, stopniowo prowadzące do bezwładu i zwiotczenia mięśni szkieletowych,
- 2) odczuwanie ciepła, stopniowo prowadzące do zwiotczenia mięśni gładkich i rozszerzenia naczyń krwionośnych,
- 3) opanowanie czynności serca (regulacja tętna), opanowanie czynności płuc (regulacja oddychania),
- 4) zniesienie napięcia w narządach jamy brzusznej poprzez działanie na splot słoneczny (układ autonomiczny),
- 5) opanowanie regulacji naczynioruchowej w obrębie głowy (uczucie chłodu na czole).

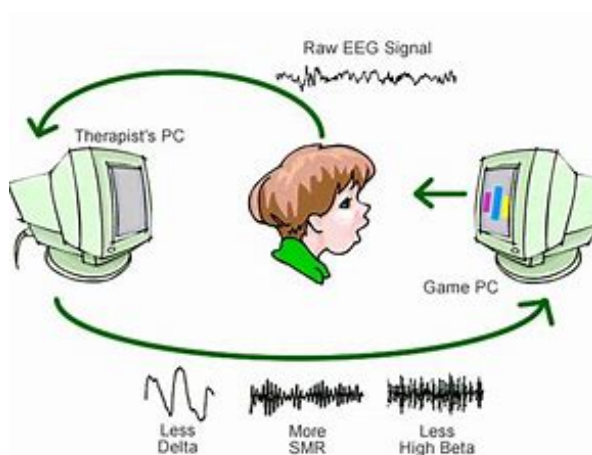
Stan ten uzyskujemy, gdy pacjent w pozycji relaksacyjnej z zamkniętymi oczami kieruje swoją uwagę na poszczególne grupy mięśniowe powtarzając w myślach sformułowania typu "moje ramiona stają się ciężkie, coraz cięższe, bezwładne" itp. Powtarzanie tych sformułowań pozwala na wyciszenie się i samoregulację.

Po osiągnięciu stanu pełnej relaksacji można włączyć dodatkowo wizualizację, która aktywuje do pracy prawą półkulę mózgową (twórczą). Trenujący powtarza ułożone przez siebie stwierdzenie, a prawa półkula obrazuje dane stwierdzenie, przybliżając w ten sposób osiągnięcie zamierzonego celu. Włącza się siła autosugestii pozwalająca na świadome przekształcanie własnej osobowości zgodnie z własnymi zamierzonymi celami. Trening autogeny jest czynnością bardzo trudną i wymagającą cierpliwości, ponieważ efekty widoczne są dopiero po kilku, kilkunastu sesjach.

Sam trening biofeedback również znajduje swoje zastosowanie jako trening relaksacyjny, jednak w przeciwieństwie do treningu Jacobsona i Schulza wymaga dodatkowego sprzętu. Do uzyskania pełnego rozluźnienia wykorzystuje się technikę neurofeedback z elektrodami przyklejonymi do skóry głowy i monitorem obrazującym pracę fal mózgowych. Trenujący skupia wzrok na monitorze starając się w ten sposób kontrolować rytm swoich fal mózgowych i dzięki temu „wprowadzać siebie” w stan uspokojenia i ogólnej relaksacji. Uzyskanie stanu umysłu, w którym dominować będą fale alfa o częstotliwości ok. 10 Hz pozwoli na rozluźnienie fizyczne i psychiczne.

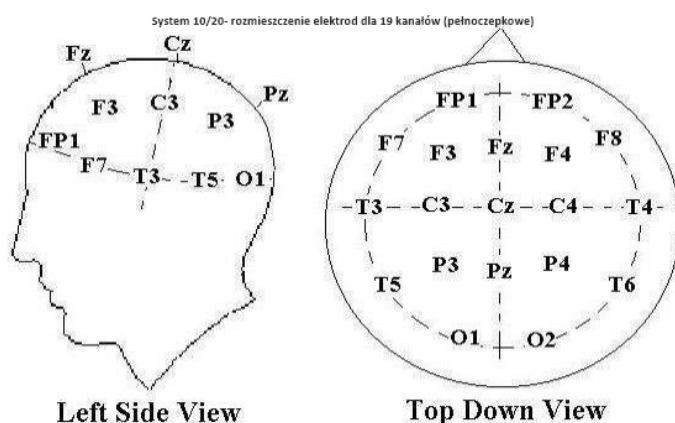
## 7. Urządzenia i oprogramowanie wykorzystywane podczas treningu EEG Biofeedback

Rys.3 Trening



<http://www.neurofeedbacksanantonio.org/img/feedloop.gif>

Rys. 4 Rozmieszczenie elektrod



Źródło: [https://biomed.org.pl/wp-content/uploads/2020/10/xsystem\\_10-20\\_rozmieszczenie\\_elektrod\\_dla\\_19\\_kanalow\\_pelnoczepkowe.jpg.pagespeed.ic.tm115rqwgt.webp](https://biomed.org.pl/wp-content/uploads/2020/10/xsystem_10-20_rozmieszczenie_elektrod_dla_19_kanalow_pelnoczepkowe.jpg.pagespeed.ic.tm115rqwgt.webp)

Pamiętajmy, że ludzki mózg działa na zasadzie komplementarnej współpracy dwóch półkul. W języku EEG można powiedzieć, że ta współpraca międzypółkulowa jest widoczna w synchroniczności i symetryczności zapisu EEG z obu półkul mózgowych. W przypadkach zaburzeń koncentracji uwagi, interesują nas przede wszystkim amplitudy, moc poszczególnych fal oraz ich współczynniki (np. współczynnik theta/beta). Interesuje nas, w jakim zakresie zapis EEG zmienia się w określonych warunkach, np. wykonywania przez pacjenta długotrwałych zadań jednorodnych, w odpowiedzi na określone bodźce, co dzieje się w zapisie, jeśli badany ma przed sobą trudne, wymagające zadanie (stres). Naszym celem nie jest diagnoza medyczna i stawianie rozpoznania zgodnego z klasyfikacją medyczną (ICD-10, DSM V), ale zbadanie źródła problemu w celu ustalenia określonego postępowania podczas treningów.

Porównanie otrzymanego zapisu (danego pacjenta) z bazą danych (bazą normatywną) pozwala stwierdzić, jakie są różnice w zapisie EEG i czy są one istotne oraz ewentualnie skojarzyć je z obserwowanymi zaburzeniami w funkcjonowaniu trenującego. Korzystając z powyższych informacji możemy opracować konkretne wytyczne do treningu EEG-Biofeedback, a więc do tego, w jakiej lokalizacji i jakie pasmo częstotliwości będziemy hamować, a jakie promować. Możliwości tego typu diagnostyki opierają się na montażu referencyjnym (jednobiegunowym) i porównywaniu ze sobą jednoczesnego odczytu z dwóch (lub więcej) elektrod. W sumie jest to pomiar z 9 punktów na skórze głowy. Rozpoczynamy go od jednokanałowego pomiaru w punkcie Cz. Następnie wykonujemy montaż w parach elektrod w punktach Fz-Pz; C3-C4; F3-F4; P3-P4 (według systemu 10-20). W systemie ProComp2 firmy Thought Technology do wykonania takiej diagnostyki potrzebne są jedynie dwa komplety elektrod oraz jeden zestaw przewodów łączących do dwukanałowego EEG. Oprócz dwóch par elektrod i kabli łączących, potrzebny jest dodatkowy czujnik EEG-Z.

## 7.1. Normy stosowania metody Biofeedback w konkretnych lokalizacjach

Obecnie nie istnieją drukowane „normy” do stosowania metody Biofeedback w poszczególnych lokalizacjach. Można jednak, posługując się wartościami orientacyjnymi, znając proporcje poszczególnych fal, ich prawidłowy rozkład na powierzchni głowy, kierując się własnym doświadczeniem oraz prowadząc diagnostykę w odniesieniu do informacji zebranych w wywiadzie i obserwowanych objawów – określić prawidłowo cel treningu. Dopełnieniem tej ilościowej diagnostyki może być wykorzystanie bazy normatywnej, która pozwoli dokładnie określić stopień odchylenia wyniku od wartości średniej w populacji. Obecnie w systemie Infiniti można wykorzystać bazę Z-Score Neuroguide (autorstwa Roberta Thatcher), która uwzględnia wiek pacjenta, lokalizację elektrody oraz warunki badania. Dostępne są dwie wersje: dwukanałowa – dostosowana do wszystkich koderów oraz czterokanałowa dla ProComp Infiniti i FlexComp Infiniti. Mierzone parametry obejmują m.in. amplitudę, moc, moc względną, asymetrię, koherencję, fazę oraz 10 współczynników (m.in. theta/beta). Dostęp do bazy Z-Score Neuroguide jest możliwy po otrzymaniu specjalnej licencji.

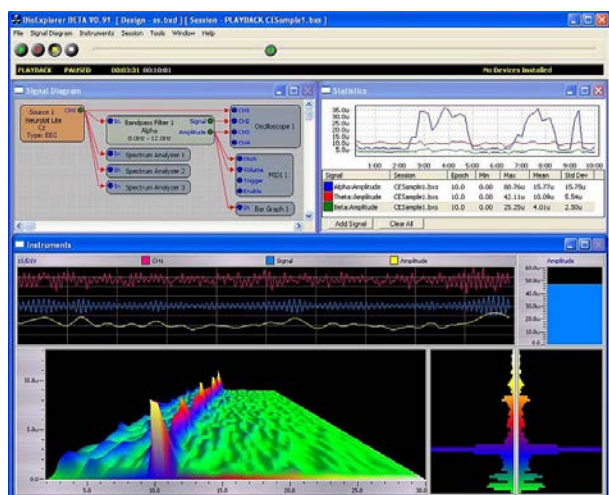
### Ekran EEG Biofeedback



Źródło: [https://biomed.org.pl/wpcontent/uploads/2020/10/xTreningi\\_2\\_kanalowe\\_z\\_baza\\_Z-score.jpg.pagespeed.ic.0-tUh3wUT9.webp](https://biomed.org.pl/wpcontent/uploads/2020/10/xTreningi_2_kanalowe_z_baza_Z-score.jpg.pagespeed.ic.0-tUh3wUT9.webp)

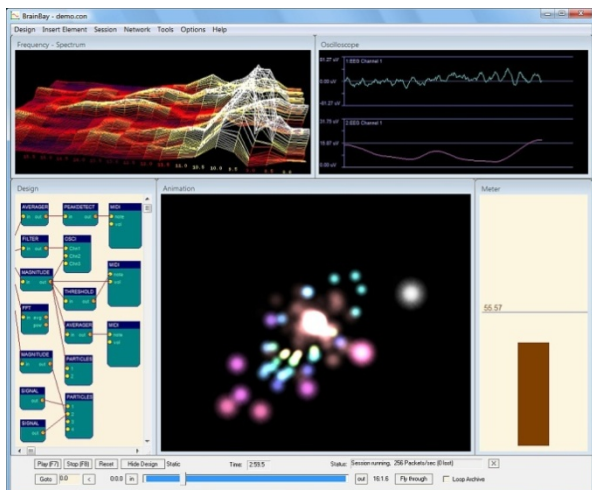
BioExplorer (CyberEvolution, Inc.). Popularne oprogramowanie do przetwarzania sygnałów fizjologicznych, umożliwiające bogatą audiowizualną prezentację sprzężenia zwrotnego. Przetwarzanie danych jest konfigurowane graficznie poprzez łączenie uniwersalnych bloków, pozwalających na tworzenie dowolnych protokołów biofeedbacku.

Dostępna jest reprezentacja sygnałów zwrotnych z użyciem plików wideo i audio, filmów DVD, płyt audio CD, syntezatora MIDI i rozmaitych wykresów. Dla programu BioExplorer dostępnych jest też wiele gier do biofeedbacku innych producentów oraz dodatkowych, gotowych do użycia protokołów. Użytkownik może tworzyć raporty sesji i eksportować dane do arkusza kalkulacyjnego. Aplikacja jest dostępna w j. angielskim.



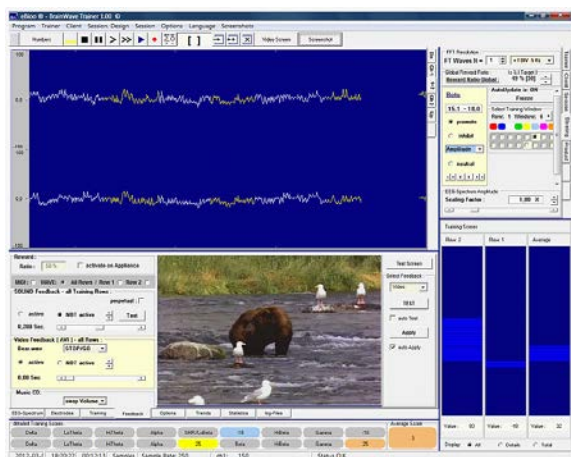
Źródło: <http://www.neurobit.com.pl/images/bioexplorer-large.jpg>

BrainBay Uniwersalne, darmowe oprogramowanie do biofeedbacku, rozwijane w ramach projektu Open EEG. Umożliwia graficzną konfigurację przetwarzania danych fizjologicznych i prezentacji sygnałów zwrotnych z użyciem wykresów, animacji i dźwięku. Dostępne w j. angielskim.



Źródło: <http://www.neurobit.com.pl/images/brainbay-large.jpg>

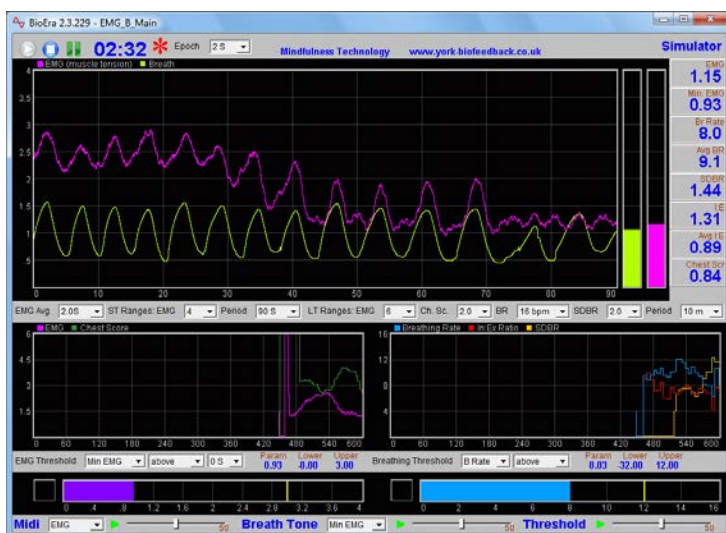
eBioo (Soft-dynamics). Oprogramowanie do neurofeedbacku w biznesie i innych zastosowaniach. W przeciwieństwie do programu BioExplorer, protokół treningowy jest konfigurowany wyłącznie za pomocą tradycyjnych okien dialogowych. Do prezentacji sygnału zwrotnego można używać plików wideo, DVD, syntezatora MIDI, CD i plików audio. Oprogramowanie i jego dokumentacja są dostępne po angielsku i niemiecku.



Źródło: <http://www.neurobit.com.pl/images/ebioo-large.gif>

## Mind-Body Training Tools (York Biofeedback)

Pakiet oprogramowania do treningu optymalnego funkcjonowania z zastosowaniem multimodalnego biofeedbacku. Właściwy stan psychofizjologiczny jest osiągnięty przez pomiar i modyfikację kilku biosygnatów: fal mózgowych (EEG), zmienności rytmu serca (HRV), napięcia mięśni (EMG), oddechu, temperatury skóry i przewodności skóry (GSR). W skład pakietu wchodzi filmy treningowe i szczegółowe instrukcje<sup>14</sup>.



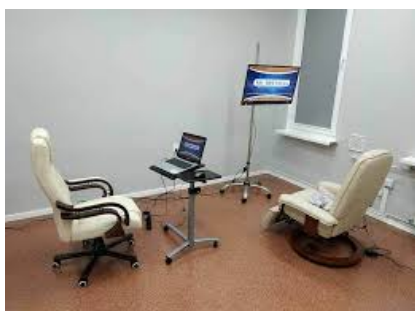
<http://www.neurobit.com.pl/images/mt-large.gif>

Strona techniczna zastosowania aparatu biofeedback wygląda następująco: **Czujniki EEG** rozmieszczone są na skórze głowy (w przypadku EEG biofeedback) lub na palcach (w przypadku GSR biofeedback) i rejestrują sygnały czynności organizmu tj. fal mózgowych, przewodnictwa elektrycznego skóry, które następnie przetwarzane są na pewien rodzaj gry wideo wyświetlanej na ekranie komputera. **Trening** - Osoba poddawana treningowi biofeedback uczy się za

<sup>14</sup> <http://www.neurobit.com.pl/links.htm#soft>

pośrednictwem gry kontrolować aktywność swojego mózgu. Parametry fal mózgowych lub innych czynności organizmu odczytywane są z monitora komputera pracującego w programie obsługującym urządzenie.

Fot. 1. Gabinet EEG Biofeedback



Źródło: <https://koordynacja.com.pl/wp-content/uploads/2018/04/Wyposa%C5%BCenie-gabinetu-do-terapii-EEG-Biofeedback.jpg>

Fot.2. Trening EEG Biofeedback



Źródło: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQcoucp0IMkGt\\_UbHaXfzs1ga8UU\\_6fYFI5w&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQcoucp0IMkGt_UbHaXfzs1ga8UU_6fYFI5w&usqp=CAU)

Trenujący, obserwując pracę własnego mózgu (za pośrednictwem obrazu i dźwięku), siłą woli nakłania swój umysł do produkcji najbardziej pożądanego typu fal. Trenujący, obserwując pracę

własnego mózgu (za pośrednictwem obrazu i dźwięku), siłą woli nakłania swój umysł do produkcji najbardziej pożądanego typu fal. Bezwzględnie wymagane jest usunięcie artefaktów (mruganie oczami, rozglądanie się na boki, napinanie mięśni), gdyż powodują one nieprawidłowy zapis i błędną analizę, a w konsekwencji źle dobrany protokół ćwiczeń.

Weryfikacji dokonujemy na podstawie standardowych zależności: D>T>A>SMR>Beta1>Beta2 i norm parametrów EEG Biofeedback według Stermana lub Tyla<sup>15</sup>.

## 7.2. Protokoły EEG Biofeedback

Najważniejsze pytanie, które zadaje sobie każdy terapeuta na początku treningu jest następujące „Jaki protokół treningowy dobrać dla Klienta?” Jest to zarazem najtrudniejsze pytanie, na które nie ma prostych i jednoznacznych odpowiedzi. Pewne wskazówki przynosi Raport QEEG. Ale co zrobić w przypadku, gdy nie mamy możliwości wykonania takiego raportu albo otrzymane wyniki są niejednoznaczne. Pozostają nam tzw. protokoły klasyczne lub protokoły typu Squash (tłumienie fal wolnych Theta lub/i szybkich fal HiBeta). Przykładowe konspekty sesji z wykorzystaniem podstawowych protokołów:

Poniżej przedstawiamy grupy symptomów i odpowiadające im obszary kory (w notacji 10-20). Kolorowymi kołeczkami zaznaczono punkty lub obszary, w których najprawdopodobniej występują anomalie w QEEG i na które powinniśmy zwrócić szczególną uwagę podczas doboru protokoły treningowego. Nie wolno przy tym zapominać, że „mapki” funkcjonalne są jedynie ogólnym modelem mózgu i nie muszą sprawdzać się w konkretnych przypadkach. U poszczególnych ludzi występują różnice nawet w ułożeniu tak podstawowych struktur

<sup>15</sup> Smyk K, Smyk K. Teoria i praktyka terapii Neurofeedback. Materiały szkoleniowe Ośrodka Kształcenia Medycznego AKSON; 2015

anatomicznych, jak bruzda Rolanda czy szczelina Sylwiusza, co skutecznie utrudnia określenie znaczenia funkcjonalnego danej okolicy mózgu.

Ponadto, plastyczny mózg jest ustawicznie modelowany przez interakcje z otoczeniem. Środowisko w którym wrostamy i przebywamy ma wpływ na indywidualne ukształtowanie funkcjonalnego znaczenia poszczególnych obszarów mózgu. Dlatego, też wszystkie mapki funkcjonalne są tylko pewnym przybliżeniem i wskazówką a nie jednoznaczną receptą na mentalne dolegliwości. W każdym bądź razie, najprostsze podejście polega na sprawdzeniu czy w zaznaczonych kolorami punktach nie występują podwyższone wartości wskaźników Theta/Beta i HBeta/Beta. Jeżeli Theta/Beta jest podwyższona, to zacznij trening od tłumienia wolnych fal Theta za pomocą protokołu 2K Squash lub 4K Squash.

Jeżeli HBeta/Beta jest podwyższona, to zacznij trening od tłumienia amplitudy HiBeta za pomocą protokołu 2K Squash lub 4K Squash. Przy protokołach Squash kierujemy się zasadą: tłumimy amplitudę pasma tylko wtedy, gdy obserwujemy zdecydowany jej nadmiar w stosunku do wartości normatywnych. Uważnie obserwujemy zachowanie trenującego w trakcie sesji i tuż (do 1 godz.) po sesji. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek niepożądanych objawów lub nasilenia zgłaszanych symptomów należy bezwzględnie zmienić protokół treningowy.

Tab. 3 Wbudowane protokoły neurofeedbacku

Protokół	Lokalizacja elektrody nagłownej	Uproszczona * zależność zmiennej celu	Pasma wzmacnianie (Hz)	Pasma tłumione (Hz)‡	Domyślny czas sesji (min)	Zakres działania	Uwagi
Głębka	CZ lub PZ	względny poziom w górnym paśmie Teta / dolnym Alfa	6-9	3-5,5	45	głęboki relaks, integracja umysłu i ciała, samoregulacja, dobre samopoczucie, medytacja, wyobrażenia hypnagogiczne.	Dobry zwłaszcza, gdy czujesz się wyczerpany lub rozregulowany. Sesja odbywa się z zamkniętymi oczami, może dodatkowo zasłoniętymi ręką; lub w zaciemnionym miejscu. Możesz trenować na leżąco. Dobrym momentem może być środek okresu dziennej aktywności. Ten sam protokół może być również pomocny w klasycznej medytacji.

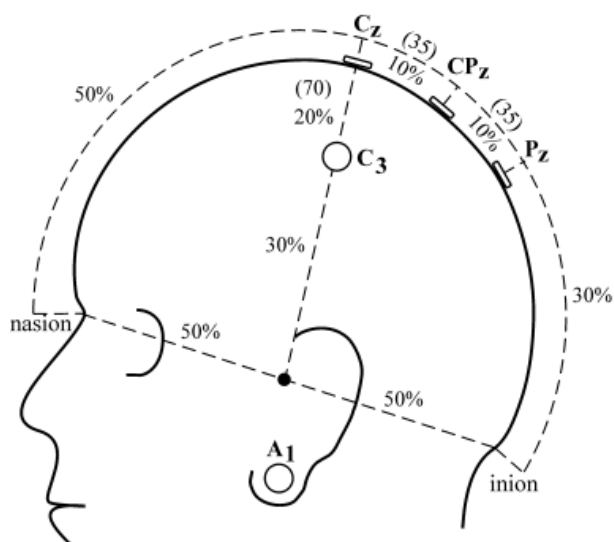
Alfa-teta	PZ lub CZ	względne poziomy w pasmach Alfa i Tet (dwie zmienne celu)	5,5-8, 8-11	3-5,5	45	wizualizacja, medytacja, kreatywność, sztuki wykonawcze, świadomość wewnętrzną, dostęp do normalnie nieświadomych treści, pomoc w uzależnieniach i urazach, integracja umysłu i ciała.	Sesja odbywa się z zamkniętymi oczami, zwykle w pozycji półleżącej lub medytacyjnej. Polecana w okresach, gdy stoisz w obliczu wyzwań psychicznych. Lub regularnie, dla poprawy funkcjonowania lub jako pomoc w medytacji.
Relaks	PZ lub CPZ	względny poziom fal Alfa	8-11	-	30	ogólna relaksacja psychiczna, odporność na stres, redukcja skutków stresu, uwolnienie od lęków, kreatywność, pamięć.	Najlepiej po południu. Oczy zamknięte. Szczególnie polecany, gdy czujesz się "wypalony", przeciążony, doświadczasz "gonitwy myśli", odczuwasz lęk lub jesteś zdenerwowany. Także gdy stajesz przed twórczymi wyzwaniami.
Koncentracja	PZ lub CPZ	względny poziom fal z górnej części pasma Alfa	10-13	-	15	koncentracja (skupienie), wytrzymałość psychiczna, uwolnienie od lęków i tremy, pewność siebie, samoświadomość, pamięć, czas reakcji.	Szczególnie odpowiedni przed publicznymi wystąpieniami, ważnymi spotkaniami, wyczynami sportowymi. (P. także szczególne polecane zastosowania protokołu RELAKS.)
Osiągnięcia	CZ, CPZ lub C4	względny poziom fal SMR	12-15	-	10	integracja psychofizyczna, inteligencja emocjonalna, wrażliwość zmysłowa, czas reakcji, precyzja, samokontrola, pogodny nastrój.	Polecany m.in. przed negocjacjami i występami artystycznymi oraz dla poprawy samopoczucia i relacji międzyludzkich.
Uwaga	CZ lub CPZ	iloraz poziomu fal SMR i Teta	12-15	4-8	10	uwaga, redukcja liczby błędów, spostrzegawczość, efektywność uczenia się, zdolność podejmowania decyzji.	Odpowiedni zwłaszcza, kiedy uczysz się lub studiujesz lub gdy masz spędzić wiele godzin za kierownicą.
Energia	C3	względny poziom fal w paśmie 15..18Hz	15-18	-	6	czujność, uwaga, energia, klarowność, koncentracja na otoczeniu.	Najlepszy z rana, gdy czeka Cię wiele spraw do załatwienia.
Monitor	CZ lub inna	względne poziomy w 4 pasmach fal mózgowych	4-8 8-12 12-15 15-28		45	Protokół przeznaczony do monitorowania 4 podstawowych pasm EEG: Teta, Alfa, SMR (Beta1) i Beta (Beta2-4). Wykrywa i sygnalizuje dominujące pasmo fal m	

Źródło: <http://www.neurobit.com.pl/neurobitlite-protocols.htm#table>

Uprozczone formuły zmiennej celu, podane dla ogólnej orientacji. Mogą występować dodatkowo współczynniki skali itp. Amplitudy w podanych wyżej pasmach są odnoszone do

całkowitej amplitudy w pasmie 4-28 Hz. Do wszystkich protokołów, nadmierny poziom w pasmach 1-4 i 20-28Hz dodatkowo blokuje sygnał sprzężenia<sup>16</sup>.

Rys.5 Położenia elektrod EEG stosowane typowo dla powyższych protokołów treningów



Źródło: <http://www.neurobit.com.pl/images/head-profile.gif>

Tab.4 Klasyczne protokoły treningowe

C4 SMR/Theta (Serman 1969)

Lokalizacja elektrody: C4

Częstotliwość wzmacniana: 12-15 Hz

Częstotliwość hamowania: 4-7 Hz

Wskazania: hiperaktywność, Impulsywność, lęk i in.

Zwiększa spokój, stabilizuje emocje, wycisza CUN

Źródło: opracowanie na podst. „szkolenie EEG Biofeedback”

<sup>16</sup> <http://www.neurobit.com.pl/neurobitlite-protocols.htm#table>

Tab.5 Dla wyciszenia – Trening SMR

SMR trening jest stosowany bardzo często, szczególnie jako metoda pracy z osobami z ADHD, padaczką lub innymi zaburzeniami cechującymi się trudnościami z organizowaniem aktywności lub impulsywnością. Często prowadzi się go prawostronnie (C4) i sesje treningowe mogą trwać od 15 – 30 minut. Po treningu SMR pacjent może poczuć się zrelaksowany, spokojny, świadomy odczuć płynących z ciała

Źródło: opracowanie na podst. „szkolenie EEG Biofeedback”

Tab.6 Klasyczne protokoły treningowe

C3 Beta/Theta (Lubar 1984)

Lokalizacja elektrody: C3

Częstotliwość wzmacniana: 16-20 Hz

Częstotliwość hamowania: 4-7 Hz

Wskazania: zaburzenia koncentracji uwagi, wolne tempo pracy, niski poziom aktywności CUN

Źródło: opracowanie na podst. „szkolenie EEG Biofeedback”

Tab.7 W przypadku zaburzeń uwagi – Beta Trening

Beta trening ma wiele zastosowań. Ma działanie pobudzające i pozwala uzyskać dużą poprawę szczególnie u osób z zaburzeniami uwagi. Trening ten najczęściej prowadzi się po lewej stronie w p. C3. Możliwe efekty uboczne mogą obejmować nadmierne ożywienie, irytację lub uczucie silnego pobudzenia (hiperaktywacji). Dlatego też sesje zazwyczaj powinny być stosunkowo krótkie (ok. 10 min). Bardzo często krótki trening Beta jest stosowany na zakończenie sesji Biofeedback, aby wytworzyć u trenującego stan wzbudzenia energetycznego i aktywacji

Źródło: opracowanie na podst. „szkolenie EEG Biofeedback”

Tab.8 Zasady ogólne

„Jeśli chcesz zmienić funkcjonowanie kory mózgowej za pomocą neurofeedback’u nie potrzebujesz trenować 19 różnych okolic; wystarczy jedna lub dwie – które zmienią Twoją pobudliwość dzięki połączeniom neuronalnym” (Lubar 1997)

Okolica centralna jest najbardziej bezpiecznym miejscem trenowania i najlepiej generalizuje się na inne obszary mózgu. (Bezpieczny trening: Cz SMR)

Źródło: opracowane na podst.: „szkolenie EEG Biofeedback”

Tab.9 BIOFEEDBACK Normy dla dorosłych (Tyl):

Theta/beta ratio < 2

delta - poniżej 20  $\mu$ V

theta - 10  $\mu$ V i poniżej

alfa - 8  $\mu$ V

SMR - >4-5  $\mu$ V

beta 1 - >3  $\mu$ V

beta 2 - <8  $\mu$ V (12)

Źródło: opracowanie na podst.: „szkolenie EEG-Biofeedback”

Tab.10 Obserwacja

Podczas zapisu sesji treningowej trener powinien stale obserwować ćwiczącego konfrontując jego zachowanie z danymi EEG.

W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek zmian w ilościowym EEG, podczas sesji Biofeedback, należy sprawdzić:

jak zachowuje się trenujący, czy jest spokojny, napięty, przejawia niepokój ruchowy, niewygodnie siedzi itp.

podłączenie elektrod (impedancje), stan zużycia baterii, i in.

Źródło: opracowanie na podst.: „szkolenie EEG Biofeedback”

Tab.11 Artefakty

Jeśli zapis EEG zawiera zakłócenia, możesz podejrzewać następującą przyczynę:

Artefakty mięśniowe

Uszkodzone kable EEG

Zakłócenia spowodowane poceniem się

Wyczerpane baterie w koderze

Niewłaściwe podłączenie elektrod/czujników

Nieprawidłowe uziemienie sieci elektrycznej budynku, w którym mieści się gabinet

Światło fluorescencyjne generujące częstotliwość 60 Hz

Artefakty EKG

Artefakty oczne

Źródło: opracowanie na podst. „szkolenie EEG Biofeedback”

Tab.12 Rozkłady wzmacniania

Rozkłady wzmacniania to zasady określające jaka częstotliwość i intensywność nagradzania jest potrzebna dla podtrzymania określonej reakcji.

„Czasem mniej tego co dobre jest lepsze”

Rozkład wzmacniania

stałych proporcji – daje wysokie tempo reagowania

zmiennych proporcji

stałych odstępów czasowych – nagroda za 10 sek. – syndrom odprężenia w okresie bezpośrednio po otrzymaniu nagrody

zmiennych odstępów czasowych

Źródło: opracowanie własne na podst. „szkolenie EEG Biofeedback”

Tab. 13      Koncentracja uwagi

Wybierz jakiś owoc np. mandarynka i przypatruj się mu ze wszystkich stron. Poświęć ok. 5 min. by się dobrze skupić na tej jednej rzeczy. Nie pozwól by inne nieistotne myśli przeszkodziły w ćwiczeniu. Niech umysł będzie skupiony tylko na owocu. Patrz uważnie i nie zastanawiaj się nad tym gdzie go kupiłeś, gdzie ten owoc wyrastał, jego ceną – myśl tylko o obiekcie znajdującym się przed Tobą. Patrz na niego, wachaj, dotykaj.



Źródło: opracowanie na podst. „szkolenieEEG Biofeedback”

## Wizualizacja

Zdolność do wizualizacji można podczas treningu nie tylko uzyskać stan głębokiego odprężenia, ale także dzięki zastosowaniu odpowiednich instrukcji trening może mieć właściwości terapeutyczne.

### Ocena zdolności do wizualizacji

Wizualizujesz owoc przy oczach zamkniętych. Przygotuj się do niego poprzez wykonanie ćwiczenia 1, by umysł zaktywizować, a następnie zamknij oczy i uruchom wyobraźnię. Postaraj się zobaczyć, dotknąć, spróbować, powąchać owocu w swojej wyobraźni. Postaraj się by

wyobrażenie było jak najbardziej wyraziste i dokładne. Jeśli sprawi Ci to trudności, otwórz oczy, spójrz jeszcze raz na owoc, zamknij oczy i wykonaj ponownie ćwiczenie w wyobraźni.

Poprzez ćwiczenia, których uczymy się w czasie sesji, a potem powtarzamy bez biofeedbacku, możemy również obniżać napięcie mięśniowe, a nawet podwyższać temperaturę ciała. Podobnie jak w jodze, staramy się wpływać na swoje czynności wegetatywne, czyli te niezależne od naszej woli: oddychanie, bicie serca, krążenie czy wydzielanie ciepła.

EEG Biofeedback (Neurofeedback) - jest metodą usprawniania pracy mózgu, a szczególnie tych obszarów, które odpowiadają za koncentrację uwagi i pamięć krótkotrwałą. Metoda ta zalecana jest, więc zwłaszcza osobom, które obserwują u siebie trudności w tych obszarach swojego funkcjonowania, bądź chcą u siebie wypracować większe zdolności w tych obszarach.

### **Warsztat praktyczny: diagnoza-trening-analiza danych**

#### 1) Czym się kierować?

Podczas planowania cyklu sesji treningowych należy w pierwszej kolejności zastanowić się: co zamierzam zrobić i dlaczego wybrałem właśnie tą metodę? czego oczekuję od klienta? co jeszcze oprócz metody EEG biofeedback może wspomóc usprawnić nasz mózg?

#### 2) Interpretacja zapisu fal

Ważne jest, aby w treningu nie tylko opierać się na własnej wiedzy dotyczącej fal, ale także kontrolować daną zmianę z doświadczanymi przez klienta odczuciami, np. wysoka beta 2 może oznaczać, że trenujący martwi się czymś, boi się czegoś, bądź po prostu jest spięty ( napięcie mięśni), zawsze przy interpretacji uwzględniać należy porę dnia ( badania Kaiserai Stermana)

Poniżej przedstawione są grupy symptomów i odpowiadające im obszary kory (w notacji 10-20). Kolorowymi kołeczkami zaznaczono punkty lub obszary, w których najprawdopodobniej występują anomalie w QEEG i na które powinniśmy zwrócić szczególną uwagę podczas doboru

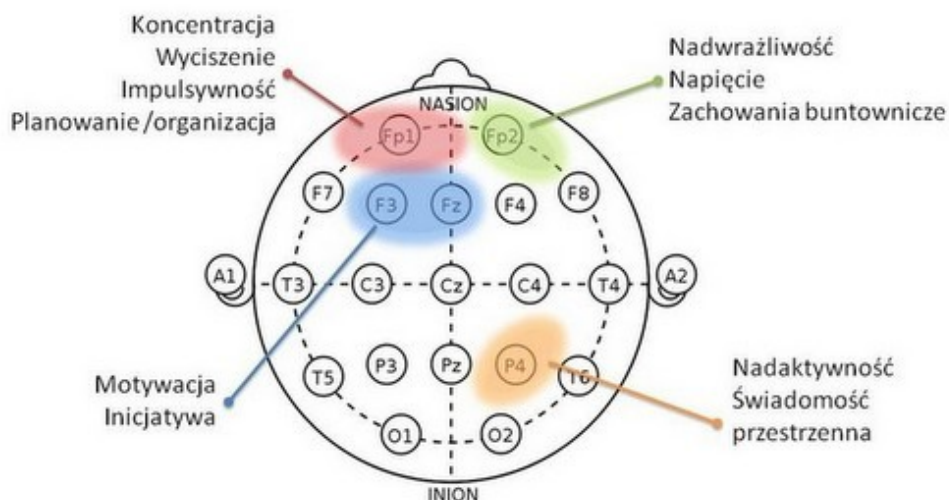
protokoły treningowego. Nie wolno przy tym zapominać, że „mapki” funkcjonalne są jedynie ogólnym modelem mózgu i nie muszą sprawdzać się w konkretnych przypadkach. U poszczególnych ludzi występują różnice nawet w ułożeniu tak podstawowych struktur anatomicznych, jak bruzda Rolanda czy szczelina Sylwiusza, co skutecznie utrudnia określenie znaczenia funkcjonalnego danej okolicy mózgu. Ponadto, plastyczny mózg jest ustawicznie modelowany przez interakcje z otoczeniem. Środowisko w którym wrostamy i przebywamy ma wpływ na indywidualne ukształtowanie funkcjonalnego znaczenia poszczególnych obszarów mózgu. Dlatego też, wszystkie mapki funkcjonalne są tylko pewnym przybliżeniem i wskazówką a nie jednoznaczną receptą na mentalne dolegliwości<sup>17</sup>.

W każdym bądź razie, najprostsze podejście polega na sprawdzeniu czy w zaznaczonych kolorami punktach nie występują podwyższone wartości wskaźników Theta/Beta i HiBeta/Beta. Jeżeli Theta/Beta jest podwyższona, to zacznij trening od tłumienia wolnych fal Theta. Jeżeli HiBeta/Beta jest podwyższona, to zacznij trening od tłumienia amplitudy HiBeta. Przy protokołach kierujemy się zasadą: tłumimy amplitudę pasma tylko wtedy, gdy obserwujemy zdecydowany jej nadmiar w stosunku do wartości normatywnych. Uważnie obserwujemy zachowanie trenującego w trakcie sesji i tuż (do 1 godz.) po sesji. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek niepożądanych objawów lub nasilenia zgłaszanych symptomów należy bezwzględnie zmienić protokół treningowy.

---

<sup>17</sup> <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

## Przetwarzanie rejestrowanego sygnału przez aparaturę pomiarową



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

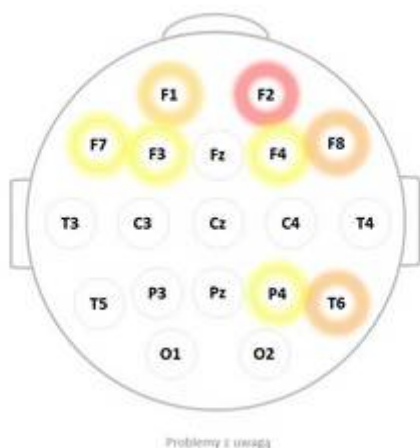
## Trudności z uwagą



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Nie przywiązuje uwagi do szczegółów, Popelnia bezmyślne błędy przy wykonywaniu innych zajęć, Ma trudności ze skupieniem i utrzymaniem uwagi podczas wykonywania zajęć, Bardzo łatwo rozprasza się, zwłaszcza przez hałasy, Wydaje się, że nie słucha tego, co się bezpośrednio do niego mówi, Unika lub niechętnie podejmuje zadania, które wymagają wydłużonego wysiłku umysłowego, Lubi marzyć, ma wzmożoną wyobraźnię, „odpływa w świecie fantazji”)

## Decydowanie i organizowanie



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Ma trudności z podejmowaniem decyzji, Zwleka z decyzją o zakupie czegoś, wyborem ubrania, miejsca wakacji, zastanawia się zbyt długo, Ma trudności z organizowaniem myśli, myśli chaotycznie, w sposób nieuporządkowany, Ma problemy z planowaniem działań, układaniem list rzeczy do zrobienia, Nie spełnia się w roli organizatora: wycieczki, zabawy, projektu)

## Brak motywacji

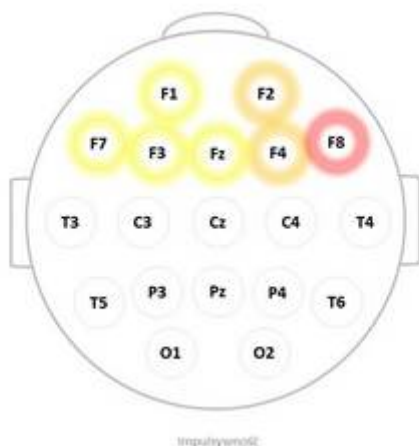


Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Brakuje mu motywacji do robienia czegoś dla innych, Nie ma motywacji do robienia różnych rzeczy dla siebie, Nie jest zainteresowany zajęciami rekreacyjnymi, zabawami, Nie interesuje się

innymi: czym się zajmują, co robią, jak się czują, jakie mają plany? Nic nie chce zmieniać, poprawiać, zdobywać w swoim życiu)

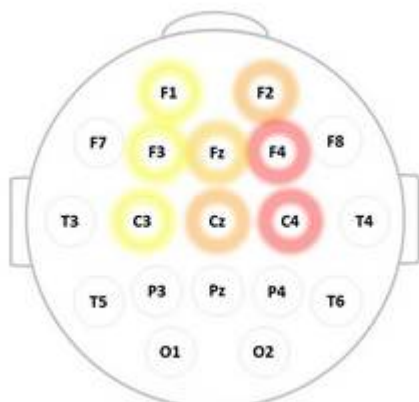
### Impulsywność



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Wyrzywa się do odpowiedzi zanim zostanie postawione pytanie - choć nie zawsze zna odpowiedź, Ma wyrzuty, że nie może kontrolować swojego zachowania, Mówi, co myśli, bez względu na to czy dotknie to innych, Inni czują się nieswojo w jego obecności, bo nie wiedzą, co powie, co zrobi – jest nieprzewidywalny, Dąży do tego, aby w centrum uwagi, aby zostać duszą towarzystwa, „Robi zanim pomyśli”, „Wściekłość drogowa” – krzyczy na innych, pogania kierowców, przeklina w czasie jazdy)

### Nadruchliwość

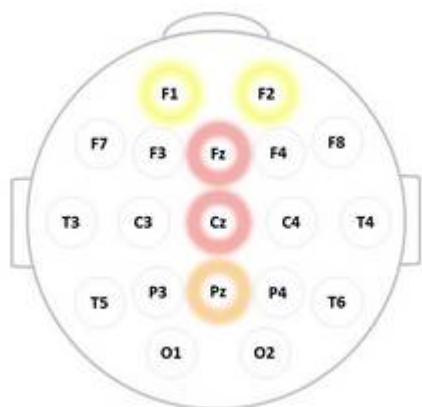


Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>



(Przesadnie często wykonuje pewne czynności, np. mycie rąk, liczenie jakiś przedmiotów, Często powtarza jakieś słowa, zwroty, Sprawdza kilka razy czy coś zrobił, np.: wyłączył żelazko, zamknął drzwi, zgasił światło, wyłączył telewizor, Ma tendencje do rozmawiania ciągle na ten sam temat, opowiadania tych samych historii, używania tych samych wyrażań, Powtarzające się manieryzmy ruchowe, np. trzepotanie lub kręcenie palcem, ręką, lub złożone ruchy całego ciała, Bardzo głębokie zainteresowania bardzo wąską dziedziną, np. jakiś gatunek ptaków, model samochodu)

### Zachowanie rutynowe



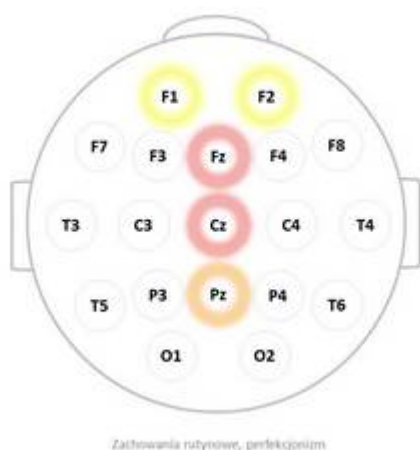
Zachowania rutynowe, perfekcjonizm

Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Lubi wykonywać codzienne czynności stale w ten sam sposób, rutynowo, Trudno jest mu odejść od rutyny, wyjść poza utarte schematy myślenia, działania, Przeszkadza mu, gdy ustalony rytm dnia jest w jakiś sposób zakłócony, Lubi, gdy każda aktywność, w której ma brać udział jest starannie zaplanowana, Utrzymuje rzeczy w przesadnym - w porównaniu do innych - porządku, Czuje, że musi kontrolować ludzi i sytuacje w swoim otoczeniu, Denerwuje się, gdy musi przerwać to co robi i nie może kontynuować swoich działań, Jeżeli z jakiegoś powodu musi przerwać to co robi, ma problem z natychmiastowym powrotem do tego zajęcia, Nie lubi robić wiele rzeczy równocześnie, Ma kłopoty z wyobrażeniem sobie, jak by to było, gdyby był kimś innym, Ma problemy z wymyślaniem historyjek, bajek, Powtarzające się manieryzmy ruchowe,

np. trzepotanie lub kręcenie palcem, ręką, lub złożone ruchy całego ciała, Ma tendencje do rozmawiania ciągle na ten sam temat, opowiadania tych samych historii, używania tych samych wyrażeń)

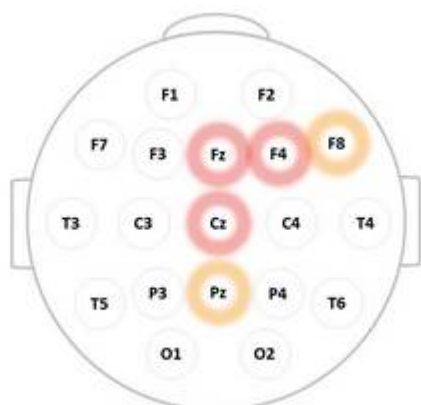
### Perfekcjonizm



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Potrafi być tak zaabsorbowany jednym tematem, że nie zauważa niczego więcej, Tak bardzo skupia się na perfekcyjnym wykonywaniu zadań, że nie udaje mu się wykonać je do końca, Praca lub szkoła jest o wiele ważniejsze dla niego niż znajomi, przyjaciele, rodzina, Niechętnie powierza pracę innym, chyba że zgodzą się na jego sposób wykonania tej pracy, Nie potrafi być „nieproduktywny”, nie umie „nic nie robić”, Musi wykonać pewne czynności bardzo powoli, aby uzyskać pewność, że są zrobione poprawnie, Jeżeli coś mówi, to często nie dopuszcza innych do głosu, Zauważa szczegóły, które nie są widoczne dla innych)

## Zachowania opozycyjno-buntownicze

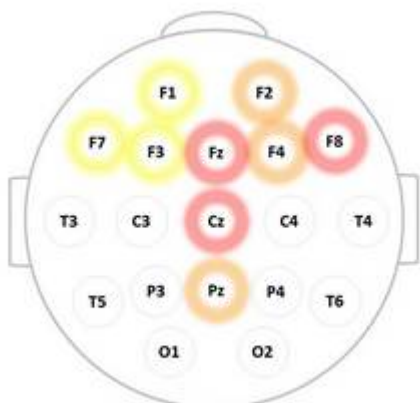


Zachowania opozycyjno-buntownicze

Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Łamie zasady tylko dlatego, że tak chce, Kłóci się, sprzecza, wszystko kwestionuje, Celowo dokonuje rzeczy, które denerwują innych ludzi np. zabiera nakrycia głowy, Czynnie buntuje się przeciwko przepisom, zasadom lub odmawia spełnienia próśb innych, np. odmawia wykonania obowiązków w domu, Nie uznaje autorytetów, Wykazuje zmienność nastrojów, Oskarża innych za swoje własne błędy lub złe zachowanie, Jest drażliwy lub łatwo go wyprowadzić z równowagi, Jest zły i zawzięty, Celowo łamie powszechnie akceptowalne zasady zachowania, Przeklina lub używa obscenicznego języka, Jest mściwy i karzący)

## Uzależnienia

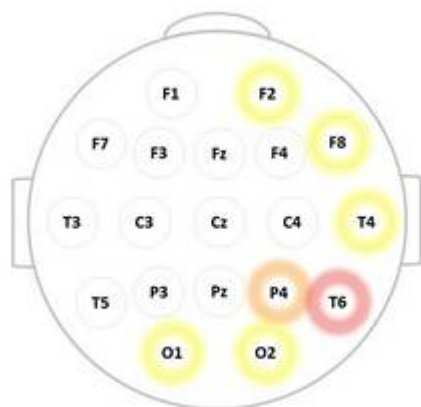


Uzależnienia

Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Pojęcie „uzależnienia” należy traktować szeroko, to znaczy nie tylko jako nadużywanie narkotyków, leków, alkoholu i papierosów, ale również wielu innych wymykających się spod kontroli zachowań, np. gry hazardowe, automaty, oglądanie telewizji, przeglądanie Internetu, gry komputerowe, portale społecznościowe, uzależnienie od pracy (pracoholizm), środki nasenne, leki przeciwbólowe, suplementy diety, słodczyce, Wielokrotnie podejmował nieudane próby kontrolowania, ograniczania lub zaprzestania uzależnienia, Z powodu uzależnienia stracił pracę lub możliwość awansu, Utracił lub pogorszył relacje z innymi ludźmi z powodu poświęcania zbyt dużej ilości czasu dla uzależnienia Potrafi okłamywać bliskich w celu ukrycia własnego uzależnienia, Czuje niepokój, depresję lub wręcz fizycznie choruje, kiedy ogranicza uzależnienie, Z czasem odczuwa potrzebę zwiększania „jednostek” uzależnienia, Często myśli o swoim uzależnieniu – nie może doczekać się kolejnego razu, Ma poczucie winy z powodu uzależnienia)

#### Rozumienie sygnałów niewerbalnych



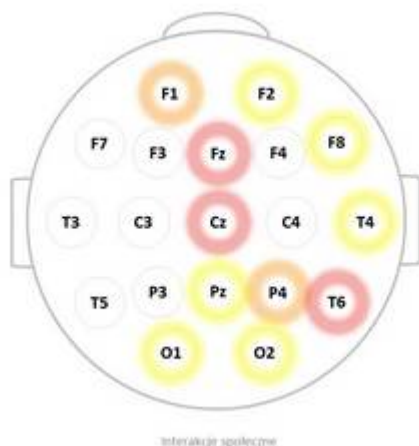
Rozumienie sygnałów niewerbalnych

Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Trudno mu odgadnąć co jakaś osoba myśli lub co czuje na podstawie jej wyrazu twarzy, Ma trudności ze odczytaniem, co ludzie o nim myślą dopóki nie ubiorą tego w słowa, Nie rozumie z czego i dlaczego inni śmieją się, Trudno mu odgadnąć czy ktoś mówi żartem czy serio, Nie chwyta sarkastycznych, ironicznych lub dwuznacznych wypowiedzi – rozumie wypowiedź

dosłownie, Jest ostatnią osobą, która rozumie puentę żartu, Trudno mu „czytać między wierszami” co ktoś do niego mówi)

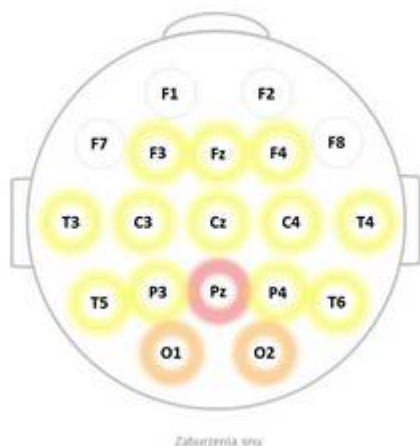
### Interakcje społeczne



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Woli robić rzeczy samemu, niż w zespole lub grupie, Nie przepada za spotkaniami towarzyskimi, imprezami, woli zostać w domu, Ma kłopoty z nawiązywaniem przyjaźni, ma młodszych kolegów, Brak spontaniczności w poszukiwaniu wspólnej zabawy, dzielenia się z innymi swoją radością, zainteresowaniami lub osiągnięciami, Nie potrafi rozmawiać „o niczym”, nie lubi pogaduszek np. w windzie, w pociągu, Często łapie się na tym, że nie wie, jak podtrzymać rozmowę, Kiedy rozmawia przez telefon, nie jest pewien, czyja jest kolej na powiedzenie czegoś, Słaby kontakt wzrokowy, mimika lub gestykulacja w trakcie rozmowy z innymi, Nie potrafi opowiadać dowcipnych historyjek, Ludzie zwracają mu uwagę, że to co właśnie powiedział jest niegrzeczne, choć ma wrażenie, że to było grzeczne, Często jest ostatnią osobą, która rozumie puentę żartu sytuacyjnego, Trudno mu „czytać między wierszami”, gdy ktoś coś do niego mówi)

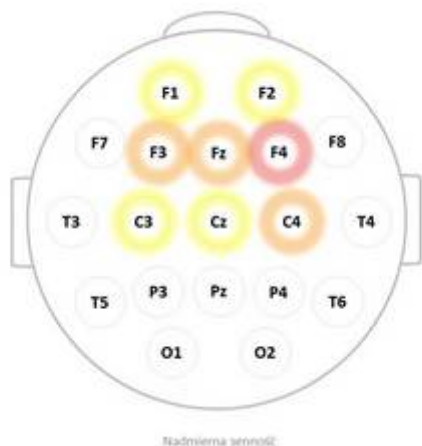
## Zaburzenia snu



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Gdy obudzi się, aby skorzystać z łazienki, ma problem z ponownym zaśnięciem, Łatwo budzi się pod wpływem koszmaru sennego i długo nie może zasnąć, Łatwo budzi się pod wpływem jakiegoś hałasu i długo nie może zasnąć, Porusza się w trakcie snu, „kopie się w nocy”, Ma problemy z zasypianiem w nocy)

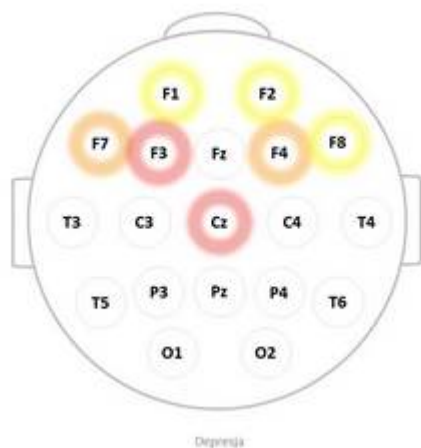
## Nadmierna senność



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Śpi za dużo, Po długim śnie budzi się, ale nie czuje się wypoczęty, Trudno jest mu wstać wcześniej rano)

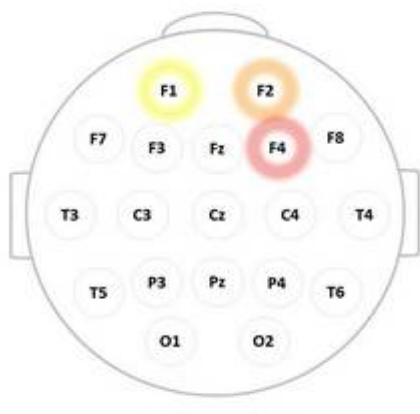
## Tendencje depresyjne



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Czuje się samotny, nawet gdy jest z innymi ludźmi, Ma niskie poczucie własnej wartości, Spędza mniej (niż kiedyś) czasu z rodziną lub przyjaciółmi, zamyka się w pokoju, Odczuwa smutek lub przygnębienia przez większą część dnia, Trudniej - niż kiedyś - jest mu skoncentrować i zmotywować się do pracy, nauki lub zabawy, Myśli o śmierci, chciałby już umrzeć, Czuje się przemęczony, zniechęcony, bez energii do działania, Ma napady płaczu, jest rozdrażniony, Przyszłość widzi w czarnych barwach lub nie interesuje go co będzie jutro, Nie odczuwa przyjemności i zadowolenia z życia, Rzeczy/aktywności które kiedyś sprawiały mu radość, teraz go nie cieszą, Bezpodstawnie obwiniania siebie za wiele rzeczy)

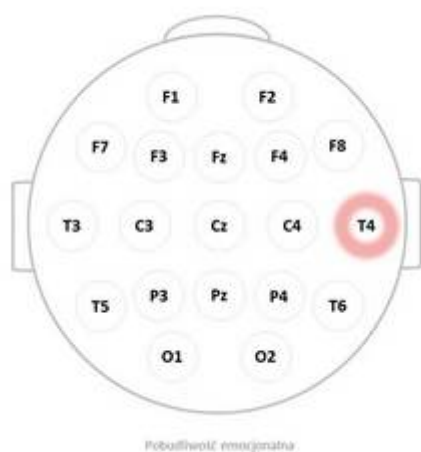
## Podwyższona złość i gniew



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(W sytuacjach, gdy większość ludzi nie czuje strachu, odczuwa strach, W sytuacjach, gdy większość ludzi nie czuje złości, odczuwa złość, W sytuacji, gdy większość ludzi odczuwa złość, czuje wręcz wściekłość, Bardzo denerwuje go „ludzka głupota”, Jak prowadzi samochód ogarnia go „wściekłość drogowa” na innych kierowców lub pieszych, Wścieka się gdy stojąc w kolejce, ktoś wpycha się bez kolejki, Pod wpływem emocji niszczy rzeczy, łamie ołówki, trzaska drzwiami, Ma trudności, żeby zapanować nad swoją złością w nieistotnych/niewspółmiernych sprawach, Jeżeli nie zgadza się z kimś, złości się i mówi wprost, co o nim myśli, Czuje się jak „beczka prochu”)

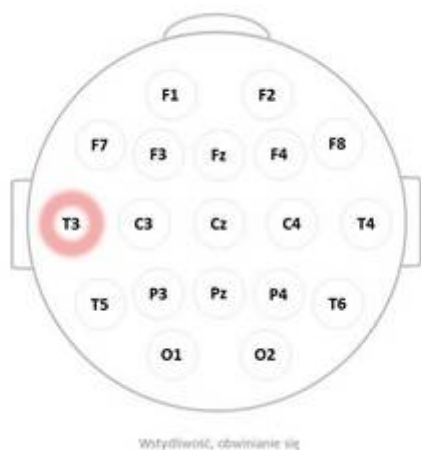
### Reaktywność (pobudliwość) emocjonalna



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Reaktywność emocjonalna odnosi się głównie do negatywnych emocji – szczególnie lęku. Osoby charakteryzujące się w wysokim stopniu tą właściwością wykazują pobudliwość emocjonalną, czyli łatwość reagowania intensywnymi emocjami i małą odpornością emocjonalną; Niewspółmiernie silnie i gwałtownie reaguje na bodźce wywołujące lęk, Niewspółmiernie silnie i gwałtownie reaguje na bodźce wywołujące złość, Bardzo łatwo i bez wyraźnego powodu obraża się, gniewa, Inni - koledzy, nauczyciele, postrzegają jego zachowania jako niedojrzałe i niezrównoważone emocjonalnie, Jego zachowanie cechuje: drażliwość i agresywność, Jego zachowanie cechuje: płaczliwość i lękliwość)

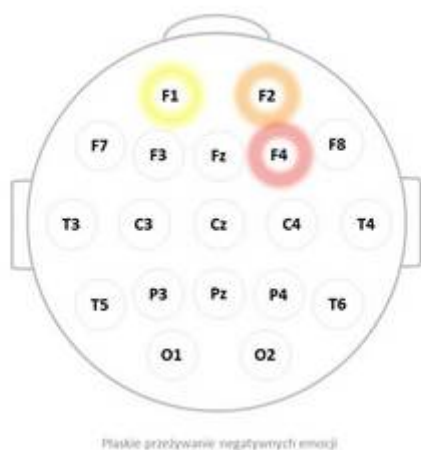
## Wstydlivość i obwinianie się



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Czuje wstyd w sytuacjach, w których inni nie odczuwają wstydu, Czuje się winny w sytuacjach, w których inni nie odczuwają winy, Obwinia się jak cokolwiek pójdzie nie tak jak powinno, Czuje się nieakceptowany przez innych, Czuje, że powinien bardziej się starać, robić więcej, dawać z siebie więcej)

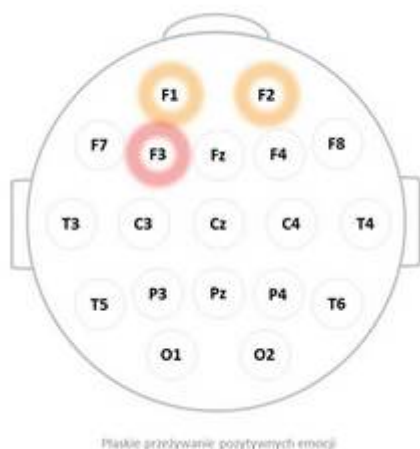
## Brak odczuwania negatywnych emocji



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Nie odczuwa negatywnych emocji takich jak gniew, złość, rozpacz, rozczarowanie, wściekłość, lęk, strach w sytuacjach, w których inni je odczuwają, Wyciszone i „płaskie” przeżywanie negatywnych emocji w porównaniu do innych rówieśników, kolegów, członków rodziny, Wydaje się być emocjonalnie nieporuszony pod wpływem bodźców, który poruszają innych - nie chodzi tu o tłumienie negatywnych emocji ze względów społecznych lub kulturowych – bo nie wypada ich okazywać, W sytuacjach które przerażają innych np. oglądanie strasznych filmów, obrazów, wydarzeń – jego odczuwanie lęku i przerażenia jest mniej intensywne, Gdy ktoś poważnie krzywdzi i obraża go, czuje mniej gniewu niż inni zdają się odczuwać w takich sytuacjach, Uboga ekspresja stanów emocjonalnych: nie używa metafor i emocjonalnych wykrzykników, nie zmienia tempa mówienia i intonacji głosu, nie zmienia wyrazu twarzy, postury, uboga gestykulacja)

Brak odczuwania pozytywnych emocji

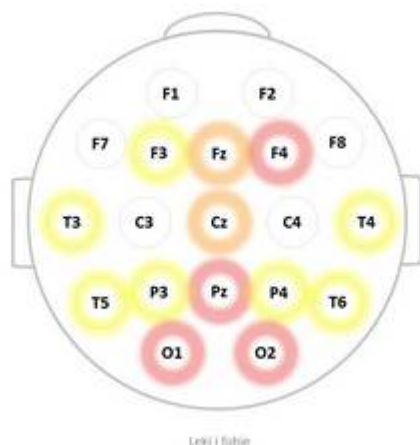


Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Nie odczuwa pozytywnych emocji takich jak przyjemność, radość, zachwyty, zadowolenie w sytuacjach, w których inni je odczuwają. Inni czyli rówieśnicy, koledzy, członkowie rodziny; „Wyciszone”, „zimne”, „płaskie” przeżywanie pozytywnych emocji w porównaniu do innych rówieśników, kolegów, członków rodziny, W sytuacjach, które cieszą innych – nie śmieje się, nie cieszy, W sytuacjach, w których inni są szczęśliwi, podekscytowani, nie odczuwa radości, jest

wyciszony, Nie wzrusza się do łez, nie skacze z radości, nie wpada w zachwyty, Słaba w porównaniu do innych ekspresja stanów emocjonalnych: nie używa metafor i emocjonalnych wykrzykników, nie zmienia tempa mówienia i intonacji głosu, nie zmienia wyrazu twarzy, postury, uboga gestykulacja)

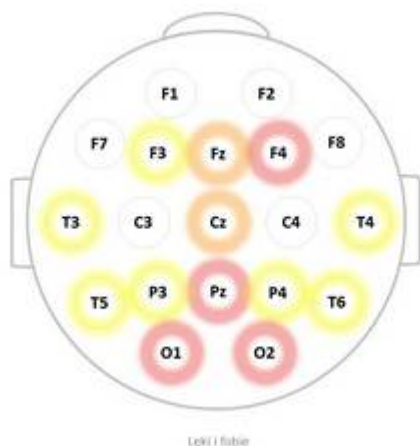
## Lęk



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Odczuwany lęk można scharakteryzować jako utrzymujący się przez długi czas, przewlekły i wolno płynący. Nie są to gwałtowne napady lęku utrzymujące się przez kilka, kilkanaście minut; Ciągłe przewiduje nieszczęścia i problemy, Nadmiernie – w odniesieniu do okoliczności – zamartwia się, Obawia się chorób, wypadków swoich lub bliskich osób, Rozmyśla o katastroficznych scenariuszach, przewiduje nieszczęścia i problemy, Bierze pod uwagę najbardziej pesymistyczny możliwy bieg wydarzeń nawet jeśli bardzo mało prawdopodobny, Spodziewa się i oczekuje czegoś strasznego, ale nie wie co to by miało być konkretnie)

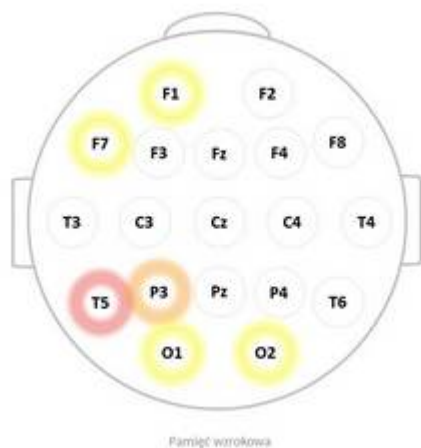
## Fobie



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Odczuwa nieuzasadniony lęk przez przebywaniem w sytuacjach, w których osoba narażona jest na ocenę i osąd innych ludzi: przedstawianie się, wystąpienia publiczne, spotkania z osobami płci przeciwnej, publiczne zabieranie głosu, znalezienie się w centrum uwagi, bycie obserwowanym przy jakiejś czynności, wchodzenie do małych grup ludzi, Odczuwa irracjonalny lęk przed przebywaniem w miejscach i sytuacjach, z których ucieczka jest trudna czy kłopotliwa. Lęk ten powoduje, że osoba unika takich miejsc bądź też wymaga obecności innych osób. Na przykład: bycie w tłumie, stanie w kolejce, samotne wyjście z domu, stanie na moście, jazda środkami lokomocji, Odczuwa irracjonalny lęk przed przedmiotami, siłami przyrody, zwierzętami czy też bólem, ciemnościami. Lęk występuje zarówno w czasie rzeczywistego spotkania osoby z danym przedmiotem, jak i wtedy, gdy osoba myśli o danym przedmiocie czy też spodziewa się, iż go spotka, zobaczy)

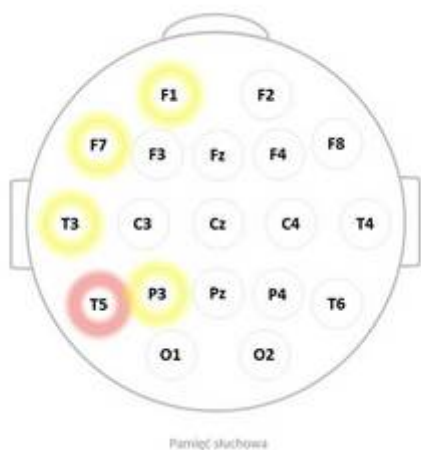
## Pamięć wzrokowa



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Ma trudności z zapamiętaniem danych które widział: numerów telefonów, numeru PESEL, dowodu osobistego, numerów kont, PIN, adresów, Nie pamięta ubioru osób, z którymi się przed chwilą spotkał lub widział, Nie pamięta szczegółów obrazów lub fotografii bezpośrednio po zakończeniu ich przeglądania)

## Pamięć słuchowa – słowa



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Jeśli ktoś podaje mu dyktuje swój adres, numer telefonu lub e-mail, musi go natychmiast zapisać, Ma trudności z zapamiętaniem imienia kogoś kogo właśnie poznał, Poproszony o kupno kilku przedmiotów musi zrobić listę, aby nie zapomnieć, Trudno mu przypomnieć sobie nazwiska osób, które zna od dawna)

### Pamięć wzrokowo-przestrzenna



Źródło: <https://bioexplorer.pl/protokoly/>

(Ma problemy z zapamiętaniem twarzy, Ma trudności w zapamiętywaniu, co i gdzie znajduje się w domu, Kiedy ktoś wskazuje drogę, nie pamięta kolejności skrętów lub mijanych budynków, Ma trudności w zapamiętywaniu, gdzie: położył klucze, telefon, pióro, itp. lub gdzie zaparkował samochód, Nie pamięta map, planów, fotografii bezpośrednio po zakończeniu ich przeglądania, Nie pamięta jak wyglądały zabudowania/teren w sąsiedztwie domu rodzinnego, Gubi się miastach/miejscach, w których wiele razy bywał i powinien je znać, Ma trudności z chodzeniem w swoim domu po ciemku lub z zamkniętymi oczami)

## 8. EEG Biofeedback wsparciem w przygotowaniu pracowników do zmiany wyzwań zawodowych

Ze względu na to, że mamy coraz więcej badań potwierdzających skuteczność stymulowania fal mózgowych za pomocą terapii biofeedback, metoda ta stale zyskuje nowych zwolenników. Dzięki temu jej popularność zaczęła wychodzić poza środowiska ściśle medyczne - zwłaszcza, że fakty wskazują na to, że jest bezpieczna, bezinwazyjna, a także może przynieść doskonałe efekty w bardzo krótkim czasie. Pozwala wpływać na zmiany w zachowaniu oraz samopoczuciu osób korzystających z tego rodzaju terapii.

Biofeedback można w zasadzie polecić każdemu, kto odczuwa potrzebę wspomaganie swojego mózgu. Sprawdza się nie tylko w przypadku osób, które mają jakieś problemy. Doskonałe efekty mogą osiągnąć dzięki niemu także ludzie, którzy są niezwykle sprawni umysłowo, ale chcą np. zwiększyć swoją kreatywność czy odporność na stres. Treningi mogą działać na nich zarówno wspomagająco, jak i prewencyjnie. Osoby dorosłe największe zmiany pod wpływem biofeedbacku zauważają pod względem kreatywności i szybkości, z jaką wykonują swoje obowiązki. Biofeedback nie jest alternatywną formą terapii w stosunku do farmakoterapii. W niektórych schorzeniach ją zastępuje, w innych uzupełnia. Przewagą biofeedbacku jest to, że jest to metoda biologiczna, nieinwazyjna, całkowicie bezpieczna, bez skutków ubocznych.

Motorem skuteczności terapii jest silna wola i motywacja do działania, a przede wszystkim poczucie odpowiedzialności za wynik ćwiczeń. Klient partycypuje w swoich treningach i odczuwa potrzebę wspomaganie swojego mózgu.

Ważnym elementem diagnostycznym jest możliwość wykorzystania czujników oddechu, napięcia skóry, temperatury lub napięcia mięśni przy terapii stresu, braku koncentracji, lęku czy też drżenia rąk. Zarówno sprzęt Procomp 2 Infinity jak jego oprogramowanie umożliwiają zbieranie danych z wymienionych czujników i elektrod EEG. Dzięki temu uzyskać można dane liczbowe i graficzne pozwalające na ustalenie reakcji na stres, czynników sprzyjających dekoncentracji czy miejsca napięcia mięśniowego.

To z kolei pozwala na modyfikację tych parametrów psychofizycznych, które rzutują negatywnie na funkcjonowanie organizmu. Stąd trening relaksacji najlepiej jest prowadzić zarówno przy pomocy EEG-biofeedback, jak i oddechowego-biofeedback.

Poprzez zmianę rytmu oraz głębokości oddechu można wpłynąć na zmianę fal mózgowych. Dzięki treningom Biofeedback możemy samodzielnie wpływać na reakcje naszego organizmu. Komórki nerwowe są jak małe baterie, które ustawicznie zmieniają biegunowość i w ten sposób generują fale elektryczne. Mózg wykonując jakieś zadanie angażuje jednocześnie miliony komórek, które działają w synchronicznym trybie. Rytm ten jest rejestrowany przez bardzo czułe urządzenia EEG. Wszystkie składowe fal mózgowych są zawsze produkowane, ale przewagę pewnych pożądanых fal mózgowych można uzyskać wysiłkiem woli i systematycznym treningiem. Produkcja pewnych pożądanых fal oraz redukcja niepożądanых jest istotą treningu EEG Biofeedback.

Utrzymanie długotrwałego efektu treningów EEG biofeedback opiera się na świadomym i wyuczonym sposobie kontroli i korygowania niepożądanых reakcji, przez co poprawia się nasza jakość życia, nasze umiejętności radzenia sobie w kryzysowych sytuacjach czy zwiększenie świadomości samego siebie.

Wiek 56+ jest granicą, po przekroczeniu której pracownik może być zaliczony do grona tzw. „starszych pracowników” różniących się zdaniem pracodawców od pozostałych grup

wiekowych pracowników. Osiągnięcie tego wieku nie powoduje oczywiście natychmiastowej zmiany sposobu wykonywania pracy. Jest to proces przebiegający inaczej dla każdego pracownika, mogący rozpocząć się wcześniej lub później w zależności od indywidualnych czynników, takich jak: stan zdrowia, kondycja fizyczna, sytuacja ekonomiczna i rodzinna, a także rodzaj wykonywanej pracy. „Starsi pracownicy są w mniejszym stopniu zainteresowani zmianami. Chcą pracować na obecnym stanowisku, na tej samej maszynie, na której pracują od lat. Mają obawy przed nowościami technologicznymi, nie wierzą we własne możliwości, a i czują się wyparci w pracy przez młodszych pracowników i nie chcą korzystać z możliwości rozwoju. Problemy te wynikają z braku lub niewystarczającej realizacji strategii zarządzania wiekiem w przedsiębiorstwach zatrudniających starszych pracowników. Biofeedback przynosi pozytywne efekty w redukcji stresu i pozwala zwiększyć świadomość otoczenia. Znajduje zastosowanie wśród przedstawicieli praktycznie wszystkich zawodów.

W pracy doświadczamy stresu, który z czasem może przejść w wypalenie zawodowe. Tylko od psychiki człowieka zależy, jak bardzo jesteśmy na niego podatni. Grupami zawodowymi szczególnie narażonymi na negatywne skutki stresu są policjanci, funkcjonariusze służb mundurowych czy osoby pracujące w sprzedaży. Przykładowo, dzięki tej technice policjanci mogą lepiej reagować w sytuacjach krytycznych. Biofeedback sprawdza się także jako technika wspomagająca w psychoterapii. Dlatego też metoda EEG biofeedback może stanowić dodatkowy instrument i wsparcie dla firmy w celu zapobiegania wypaleniu zawodowemu kadry zarządzającej oraz pracowników fizycznych. Pomoże w walce z codziennymi stresami, poprawi sen, polepszy pamięć i koncentrację uwagi, podniesie pewność i wiarę w siebie, pomoże zwalczyć treść, skrępowanie w szczególności podczas wystąpień publicznych, a także otworzy pracowników na twórcze i kreatywne myślenie.

Metoda EEG biofeedback nie przekłada się na atrakcyjność beneficjentów na rynku pracy, nie poprawia i nie zwiększa ich kwalifikacji zawodowych, a jedynie wspiera ich wykorzystanie lub

ułatwia zdobywanie nowych. EEG biofeedback może być stosowany wobec osób, które są zmotywowane do przeprowadzenia zmiany we własnym życiu, a nie potrafią samodzielnie pokonać psychologicznych i intelektualnych barier. Odpowiednio przeprowadzony trening z wykorzystaniem omawianej metody może stanowić silną motywację zewnętrzną.

Za upowszechnieniem tej metody przemawia fakt, że jej efekty są na tyle trwałe, że można w jej przypadku mówić o osobie, która staje przed trudną decyzją, że otrzymuje „wędkę”, która pozwoli na zdobycie nowych umiejętności szybszego uczenia się, koncentracji większej odporności na stres, zwiększają wiarę we własne możliwości, ułatwiają naukę i działanie w sytuacjach stresujących. „Rybą” w tym porównaniu są wszelkie formy zatrudnienia, które w stosunkowo niewielu przypadkach kończą się pozostaniem w pracy pomimo osiągnięcia wieku emerytalnego. Metoda EEG biofeedback jest metodą bezinwazyjną, zaliczaną do metod opartych na modelu warunkowania klasycznego, a jej skuteczność oparta jest na silnej woli i motywacji. Wykorzystuje się treningi relaksacyjne jak i stymulujące. Cały proces ma na celu wyuczenie określonych stanów i uświadomienie sobie w jakim stanie jest się obecnie. Człowiek jest w stanie kontrolować swoje ciało i procesy fizjologiczne. Tak jak w przypadku innych mięśni trenować trzeba systematycznie, aby utrzymać efekty pracy. Pamiętajmy także o odpowiedniej diecie wspomagającej pracę naszego mózgu: tłuszcze zawierające nienasycone kwasy tłuszczowe typu omega 3 i omega 6, np. olej rzepakowy, oliwa z oliwek, owoce, warzywa, ryby, nabiał, dobre wędliny, orzechy, woda, soki, regularne posiłki. Poza dietą dbajmy o odpowiednią ilość ruchu, sport, dobry sen, rytm dnia z właściwymi proporcjami pomiędzy odpoczynkiem, a aktywnością intelektualną.

Warto pamiętać, aby decydując się na trening mózgu, ograniczyć korzystanie z gier komputerowych. Nie spożywać również wód słodzonych – zwłaszcza pepsi i coca-coli oraz chipsów.

## Literatura

- 1) Biofeedback, Third Edition: A Practitioner's Guide, M.S. Schwartz, The Guilford Press, 2003
- 2) Hoser Paweł „Anatomia i Fizjologia Człowieka”, Wyd. Szkolne I Pedagogiczne, Warszawa 1999
- 3) Kinalski R., „Neurofizjologia kliniczna dla neurorehabilitacji”, Wydawnictwo MedPharm Polska, Wrocław 2008
- 4) Kossut, M. (2005). Neuroplastyczność. [W:], T. Górski, A. Grabowska, J. Zagrodzka (red.). Mózg a zachowanie. (wyd. 3, s. 590-613). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- 5) Krawczyk, Fale mózgowe, na jakich obrotach działa twój mózg[w:]  
<http://zdrowie.gazeta.pl/Zdrowie/56,05806,12572873,2021>
- 6) Neurofeedback. Wprowadzenie do podstawowych koncepcji psychofizjologii stosowanej, M. Thompson, L. Thompson, (I ed. 2003), tłum. W. Graszka, J. Laskowska-Graszka, Biomed Neurotechnologie Sp. z o. o. Sp. k, Wrocław 2012
- 7) Orzech Janusz „Rozwój koncepcji, technik i metod fizjoterapii”, Wydawnictwo Sport i Rehabilitacja, Tarnów 2001
- 8) Pańczyk J. (1998), System biofeedback w praktyce dydaktyczno-pedagogicznej, „Roczniki Pedagogiki Specjalnej”
- 9) Pęczalska M., Kaczmarek P., J.D. Kropotov, Neuropsychologia
- 10) Smyk K, Smyk K. Teoria i praktyka terapii Neurofeedback. Materiały szkoleniowe Ośrodka Kształcenia Medycznego AKSON, 2015
- 11) Thompson M., Thomson L. (2012), Neurofeedback. Wprowadzenie do podstawowych koncepcji psychofizjologii stosowanej, Wydawnictwo Biomed Neurotechnologie, Wrocław.
- 12) Walkowiak H, EEG biofeedback: charakterystyka, zastosowanie, opinie specjalistów,  
[www.repozytorium.amu.edu.pl/10593/14229/1/SE\\_36\\_2015\\_Walkowiak.pdf](http://www.repozytorium.amu.edu.pl/10593/14229/1/SE_36_2015_Walkowiak.pdf)
- 13) Własne materiały z kursów

Bazy elektroniczne:

[www.isnr.org](http://www.isnr.org)

<https://biomed.org.pl/publikacje/>

<https://bioexplorer.pl/protokoly/>

<http://www.neurobit.com.pl/neurobitlite-protocols.htm#table>

[https://biomed.org.pl/wp-content/uploads/2020/10/xsystem\\_10-20](https://biomed.org.pl/wp-content/uploads/2020/10/xsystem_10-20)

[\\_rozmoszczenie\\_elektrod\\_dla\\_19\\_kanalow\\_pelnoczepkowe.jpg.pagespeed.ic.tm1l5rqwgt.webp](https://biomed.org.pl/wp-content/uploads/2020/10/xsystem_10-20_rozmoszczenie_elektrod_dla_19_kanalow_pelnoczepkowe.jpg.pagespeed.ic.tm1l5rqwgt.webp)

<http://olimedica.pl/trening-eeg-biofeedback-dla-zestresowanych-przemeczonych/>

<http://www.stres.wieszjak.pl>

<http://www.neurobit.com.pl/links.htm#soft>

<http://www.neurobit.com.pl/neurobitlite-protocols.htm#table>

<https://bioexplorer.pl/protokoly/>

[http://centrum-neurorehabilitacji.pl/wp-content/uploads/2017/06/xbrain-1007686\\_1280-](http://centrum-neurorehabilitacji.pl/wp-content/uploads/2017/06/xbrain-1007686_1280-)

[300x214.png.pagespeed.ic.A6VINqlvwS.webp](http://centrum-neurorehabilitacji.pl/wp-content/uploads/2017/06/xbrain-1007686_1280-300x214.png.pagespeed.ic.A6VINqlvwS.webp)

## Wykaz tabel:

- Tabela 1. Specjalizacje półkul mózgowych
- Tabela 2. Fale, współczynniki dla dzieci i dorosłych
- Tabela 3. Wbudowane protokoły neurofeedbacku
- Tabela 4. Klasyczne protokoły treningowe
- Tabela 5. Dla wyciszenia – Trening SMR
- Tabela 6. Klasyczne protokoły treningowe
- Tabela 7. W przypadku zaburzeń uwagi – Beta Trening
- Tabela 8. Zasady ogólne
- Tabela 9. BIOFEEDBACK Normy dla dorosłych (Tyl)
- Tabela 10. Obserwacja
- Tabela 11. Artefakty
- Tabela 12. Rozkłady wzmacniania
- Tabela 13. Koncentracja uwagi

## Wykaz fotografii:

Fotografia 1. Gabinet EEG Biofeedback

Fotografia 2. Trening EEG Biofeedback

## Wykaz rysunków:

Rysunek 1. Części mózgu odpowiedzialne za procesy świadome

Rysunek 2. Obszary mózgu

Rysunek 3. Trening

Rysunek 4. Rozmieszczenie elektrod

Rysunek 5. Położenia elektrod EEG stosowane typowo dla powyższych protokołów treningów

## Wykaz wykresów:

Wykres 1. Zakresy częstotliwości dla wybranych fal mózgowych

## Załącznik nr 1

## Informacja dla klienta

## CO TO JEST BIOFEEDBACK?

EEG Biofeedback to nieinwazyjna, bezbolesna technika treningu mózgu. Metoda ta powstała w latach 60-tych ubiegłego wieku, w ośrodku szkoleniowym NASA. Była ona wykorzystywana podczas szkolenia pilotów i astronautów, a uznano ją za czynnik eliminujący negatywny wpływ stresu na ich psychikę i jakość wykonywania zadań. Biofeedback czyli biologiczne sprzężenie zwrotne polega na dostarczeniu człowiekowi informacji zwrotnej (feedback) o zmianach jego stanu fizjologicznego. Dzięki sprzężeniu zwrotnemu, klient wie, kiedy wzrasta aktywność jego mózgu w pożądanym paśmie częstotliwości fal mózgowych, a kiedy dominują niepożądane pasma. Pozwala to nauczyć się reakcji własnego mózgu, a dzięki temu tak zmodyfikować jego pracę, aby funkcjonował efektywnie. Podstawą treningów jest wykorzystywanie „plastyczności mózgu”, polegającej na zdolnościach komórek nerwowych mózgu do trwałych przekształceń funkcjonalnych. Jest to rodzaj terapii, dzięki której klient w sposób świadomy, uczy się zmieniać wzorzec wytwarzanych fal w mózgu, tak by mózg pracował wydajniej i szybciej.

## CO DAJĄ TRENINGI?

Terapia/trening zwiększa możliwości intelektualne i usprawnia procesy poznawcze, poprawia efektywność pracy, ułatwia uzyskanie równowagi psychicznej i wyciszenia, poprawia samopoczucie, zwiększa odporność na stres, wpływa pozytywnie na ogólne funkcjonowanie człowieka.

## DLA KOGO?

Polecana jest dla osób zdrowych celem polepszenia ich funkcjonowania i samopoczucia, uzyskiwania lepszych efektów pracy i umiejętności relaksacji.

Dla osób dorosłych z zaburzeniami uwagi i pamięci, a także:

- stanów nerwicowych,
- zaburzeń psychosomatycznych,
- niskiej odporności na stres,
- depresji,
- zaburzeń snu,
- problemów logopedycznych,
- tików,
- zespołu Tourette'a,

**WARUNKI JAKIE POWINNA SPEŁNIAĆ OSOBA TRENUJĄCA:**

- rozumieć zadanie jakie ma wykonać,
- posiadać gotowość do współpracy/motywację do pracy,
- radzić sobie z zadaniem,

Motorem skuteczności terapii jest silna wola, motywacja i cierpliwość pacjenta.

**PRZEBIEG SESJI TRENINGOWEJ:**

Osoba trenująca ma podłączone do powierzchni głowy /za pomocą pasty klejącej/ jedną lub więcej elektrod przekazujących sygnały z mózgu do monitora terapeuty, gdzie widoczne są w postaci poszczególnych pasm fal mózgowych. Na swoim monitorze trenujący widzi te sygnały w postaci wideogry. Stara się spełnić założenia gry wyłącznie siłą woli, poprzez własne myśli, bez użycia klawiatury czy myszki, np. stara się utrzymać dużą szybkość jadącego samochodu, jechać prawą stroną drogi, przy dobrej widoczności. Przez cały czas otrzymuje informację zwrotną o swoim stanie – gra się udaje, otrzymuje punkty kiedy wzrasta aktywność mózgu w pożądanym paśmie częstotliwości. Kiedy wzrasta aktywność w paśmie niepożądanym – nie dostaje punktów, gra się nie udaje.

W ten sposób trenujący wie, kiedy jest dobrze skoncentrowany a kiedy nie jest. Jego mózg uczy się wytwarzania nowych fal mózgowych. Ponieważ metoda ta koncentruje się na przyczynach trudności w uczeniu się jej efekty są długotrwałe.

## CZAS TRWANIA TERAPII:

Zależy od złożoności problemu i wieku pacjenta. Terapia krótkoterminowa obejmuje zwykle od kilku sesji, możemy wtedy zaobserwować zmiany w zachowaniu np. poprawę uwagi, zmniejszenie impulsywności.

## PRZYGOTOWANIE DO TRENINGU FAL MÓZGOWYCH

Na diagnozę i treningi EEG biofeedback klient powinien przyjść wyspany i po posiłku. Powinien mieć umyte włosy, bez kosmetyków utrwalających fryzurę. Badanie wykonuje się w pozycji siedzącej lub leżącej.

Trening biofeedback nie wymaga specjalnych przygotowań. Należy jednak pamiętać, aby na 1-2 godziny przed treningiem:

- nie pić kawy, napojów energetycznych,
- nie palić tytoniu,
- nie jeść obfitych posiłków, ale nie być też głodnym,
- nie przyjmować leków uspokajających, ale (!) ewentualne odstawienie leków należy zawsze skonsultować z trenerem (lekarzem prowadzącym),
- zapewnić możliwość wyłączenia telefonu komórkowego,
- w dniu treningu umyć włosy, nie używać żelu do włosów, pianek i odżywek – mogą utrudniać uzyskanie wysokiej jakości sygnału z elektrod EEG,
- przed treningiem EEG Biofeedback należy zdjąć kolczyki lub klipsy.

## PIERWSZE SPOTKANIE

Pierwsze spotkanie trwa kilka godzin i przebiega według następującego schematu:

- 1) Omówienie metody i jej głównych założeń.
- 2) Przeprowadzenie badania podstawowego, tzw. Zapisu surowego.
- 3) Próbny trening.
- 4) Omówienie wyników zapisu surowego i próbnego treningu – ma to charakter profesjonalnej diagnozy neuropsychologicznej w oparciu o ilościową analizę fal mózgowych mini QEEG, z której klient uzyskuje informacje m.in.:
  - ogólnej kondycji psychofizycznej,
  - funkcjonowania uwagi,
  - wytrwałości poznawczej,
  - poziomu stresu,
  - zdolności do relaksu, efektywnego wypoczynku, umiejętności odreagowywania napięć ,
  - stanu emocji.
- 5) Powyższa diagnoza jest przeprowadzona wyłącznie na podstawie badania, bez wcześniejszego wywiadu z klientem.
- 6) Rozmowa, wywiad z klientem – ukierunkowany na odniesienie się osoby zainteresowanej do przeprowadzonej diagnozy oraz zebranie najważniejszych informacji o sytuacji rodzinnej, społecznej i zdrowotnej klienta. Pomocne w obraniu właściwego kierunku treningów, a zatem co chcemy osiągnąć poprzez trening, na czym zależy nam najbardziej.
- 7) Nakreślenie przez trenera wizji przebiegu treningów uwzględniający stan wyjściowy bioelektrycznego funkcjonowania mózgu z zapisu fal mózgowych, wywiadu i oczekiwań klienta.
- 8) Ustalenie harmonogramu przyszłych sesji treningowych.

9) Po każdej sesji trener podsumowuje przebieg treningu.

Czy na początku terapii trzeba "otworzyć się" i opowiedzieć o swoich problemach?

W przeciwieństwie do wielu innych metod psychoterapeutycznych nie jest to konieczne.

Wprawdzie stosujemy kwestionariusze do subiektywnej oceny symptomów, ale mają tylko walor pomocniczy.

Na podstawie badania diagnostycznego czynności mózgu można z pewnym prawdopodobieństwem określić najważniejsze dysfunkcje i opracować indywidualny plan treningów.

## Załącznik nr 2

## KARTA WYWIADU - DANE KLIENTA

Imię i nazwisko	Wiek -
Choroby	
Poważne choroby, urazy pooperacyjne	
Przyjmowane leki	
Czy miał omdlenia	
Czy ma zaburzenia koncentracji	
Czy jest impulsywny	
Czy ma zaburzenia koncentracji	
Czy ma niską samoocenę	
Czy ma wahania nastroju	
Czy jest zestresowany	
Czy ma lęki	
Czy jest drażliwy	
Czy odczuwa zniechęcenie i brak motywacji	