

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. EUGENIUSZA PIASECKIEGO
W POZNANIU

**Wpływ 24 godzinnego braku snu na wybrane elementy sprawności
psychofizycznej u młodych kobiet i mężczyzn**

mgr inż. Marta Ołpińska – Lischka

Konspekt pracy doktorskiej pisanej pod kierunkiem

Dr hab. prof. AWF Janusza Maciaszka

w Zakładzie Nauk o Aktywności Fizycznej i Promocji
Zdrowia

Poznań 2018

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	3
2. CELE	17
3. HIPOTEZY	17
4. MATERIAŁ I METODY	18
5. WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ PILOTAŻOWYCH	22
6. WSTĘPNE WNIOSKI	24
7. PIŚMIENNICTWO	26

1. WPROWADZENIE

Sen jest stanem fizycznego spoczynku, podczas którego ulegają zmianie liczne funkcje organizmu (Prejbisz i wsp. 2010). Stworzenie jednej definicji snu jest trudne, gdyż jest to konstrukt, który ma wiele postaci (Ucińska i wsp. 2016). Sen stanowi jedną trzecią czasu ludzkiego życia (Dement 1986). Kwestią kontrowersyjną jest łączny czas snu, który waha się w granicach od 7 do 9 godzin. Każdy człowiek jest inny, więc długość snu jest również indywidualna. Szacuje się, że w związku z obecnym stylem życia i stresem długość snu obniżyła się o półtora godziny (Meerlo i wsp. 2008; Bonnet i Arand 1995), podczas gdy godziny rannego przebudzenia nie uległy zmianie (Carskadon 2001). Na podstawie badań sprzed 30 lat dotyczących czynników wywołujących chorobę nowotworową stwierdzono, że wśród osób, które spały 7 - 8 godzin liczba zgonów była najniższa, a najwyższa u osób, które spały krócej lub dłużej niż 7 - 8 godzin (Borbely 1990).

Wiele wskazuje na to, że odsetek ludzi z problemami snu nie będzie malał, a przyczyny, które mogą doprowadzać do problemów ze snem jest wiele. Można zaliczyć do tego prace zmianowe, w których dochodzi do chronicznego zmęczenia mogącego doprowadzić do wypadków przy pracy (Breackmann i wsp. 2011). Odnosząc się do charakteru pracy kierowcy zmęczenie spowodowane nocą bardzo osłabia czujność kierowcy. Ustalono, że sen, który jest krótszy niż 5,5 godziny zwiększa ryzyko wypadku 2,5 krotnie (Philip 2005). Pracownicy nocnej zmiany mają gorszy sen w ciągu dnia, mniejszą czujność, wydajność i zwiększona jest częstość wypadków.

Ocena stopnia senności jest o tyle istotna, gdyż wpływa na nasze jak i innych bezpieczeństwo oraz zdrowie. U lekarzy, którzy pracują w nocy, stwierdzono dłuższy czas przeprowadzonych operacji i mniejszą efektywność pracy (Samkoff i wsp. 1991). Dostrzeżone zostały również błędne ordynacje leków u lekarzy, którzy mieli małą ilość snu w porównaniu z lekarzami z normalną ilością snu (Bradley i wsp. 2001). Niezależnie od charakteru wykonywanej pracy zmęczenie i problem senności dotyczy nas wszystkich w mniejszej lub większej mierze osłabiając funkcje poznawcze i psychomotoryczne, które prowadzą do błędnych reakcji i somatycznych dolegliwości.

Higiena snu odnosi się do listy zachowań, warunków środowiskowych i innych czynników związanych ze snem, które wpływają na sen. Do takich zachowań zaliczamy m.in.: unikanie spożywania nikotyny, kofeiny i alkoholu przed snem, zachowanie stałego czasu kładzenia się do łóżka i wstawania, nie kładzenie się do łóżka w czasie dnia, unikanie wieczorem silnego światła, unikanie wysiłku fizycznego i wzmożonej aktywności umysłowej w ciągu 3 godzin przed planowanym czasem snu (Wichnik i wsp. 2008).

Chroniczne zmęczenie i zła jakość snu dotyczą bardzo często studentów, które są spowodowane złą higieną snu. Dla wielu młodych ludzi studia zapewniają pewien stopień wolności, której wcześniej nie doświadczali w domu rodzinnym. Jednym ze stylów życia, które młodzi ludzie często zmieniają po rozpoczęciu studiów jest właśnie sen, który często jest nieregularny (Pilcher i wsp. 1997).

W dzisiejszych czasach nauka i praca są często kontynuowane przez studentów jednocześnie. Taki tryb życia wymusza na studentach funkcjonowanie na wysokich obrotach. Często, by móc skoncentrować się na nauce, studenci sięgają po używki, w celu pobudzenia, co sprzyja późnym zasypianiem i niewystarczającą ilością snu. Nadmierne spożywanie napojów z kofeiną jest typowym środkiem, który ma zapewnić zachowanie czujności. Osłabienie zdolności zasypiania może nastąpić, gdy kofeina będzie spożywana popołudniu, ponieważ działanie kofeiny może trwać od 5,5 do 7,5 godzin (Hershner i Chervin 2014).

Zwrócono uwagę na problem senności dziennej, która przekłada się na mniejszą motywację i chęć działań. Podejmowanie dodatkowych zajęć i kursów w celu dokształcania i rozwijania dodatkowych umiejętności, mających za zadanie podniesienia kwalifikacji i dokształcania nie ma miejsca ze względu na nadmierną senność i zmęczenie (Gaultney 2010).

Coraz częstszym problemem jaki występuje wśród studentów są nawyki związane z coraz dłuższym korzystaniem z mediów, także w łóżku, które powinno służyć jedynie snu. Korzystanie z mediów w łóżku przyczynia się do późniejszego zasypiania i skrócenia ilości snu. Nadmierne używanie urządzeń elektronicznych w godzinach wieczornych i nocnych sprawia, że później zasypiamy, a mózg łączy łóżko z byciem czujnym. Światło z urządzeń elektronicznych opóźnia normalny rytm okołodobowy, wpływa to na wzrost pobudzenia organizmu, który działa jako bariera dla rozpoczęcia i utrzymania stanu uśpienia. Ustalono, że korzystanie z Internetu w godzinach nocnych wpływa negatywnie na jakość snu, samoocenę, poziom lęku i depresję u szkockich nastolatków (Woods i Scott 2016).

Deprywacja snu oznacza niewystarczającą ilość snu i może być częściowa lub całkowita. Samo ograniczenie snu (częściowa deprywacja) nie jest schorzeniem, a jedynie wynikiem niezdrowego stylu życia. Jednocześnie ograniczenie snu i jego całkowity brak są przedmiotem zainteresowania wielu naukowców, z racji na jego istotny wpływ na zdrowie oraz jakość życia (Prejbisz i wsp. 2010). Szacuje się, że nadmierna senność w ciągu dnia występuje prawie tak samo często jak bezsenność (Szalińska i wsp. 2017). W krajach rozwiniętych u 5% osób w populacji ogólnej występuje nadmierna senność, która pojawia się niemalże codziennie (Ohayon 2006). Zmęczenie wpływa niekorzystnie na sprawność psychiczną. Pierwszym objawem wynikającym z niedoboru snu są wahania nastroju i

odczuwanie smutku, popadanie w depresję oraz zmęczenie. Kolejnymi objawami są: pogorszenie widzenia i koordynacji (Caldwell 2006; National Institutes of Health 2005).

Bezsenność oznacza trudności w zasypianiu, częste przebudzenia w nocy, sen niedający wypoczynku o charakterze przejściowym, ostrym lub przewlekłym Krupka - Matuszczyk (2008). Bezsenność jest powszechnym problemem społeczeństwa na całym świecie. Coraz większa liczba osób dorosłych i dzieci cierpi na zaburzenia snu i ma problemy z utrzymaniem ciągłości snu. Badania pokazują, że 10 – 15 % dorosłych ludzi ma problem z bezsennością (Roth 2001), a 25% – 35% cierpi na sporadyczną bezsenność (Doghranji 2006). Połowa starszych ludzi ma problemy z bezsennością, która zwiększa się wraz z wiekiem (Kańtoch i Gryglewska 2016). Pomimo wysokiego stopnia występowania zaburzeń snu, bezsenność może być nierozpoznana jako poważny problem przez pracowników służby zdrowia. Jednym z powodów jest to, że bezsenność jest często uważana za symptom, a nie za chorobę.

Zmęczenie i zła jakość snu są podstawowymi problemami, na które skarżą się również sportowcy. Zmęczenie powoduje spadek energii i wydajności (Loucks 2007). Sen jest decydujący dla optymalnej skuteczności sportowców, a odpowiednia ilość i jakość snu może zmniejszyć ryzyko nadmiernego przeciążenia, a sen jest często najlepszą strategią służącą regeneracji sportowców (Halson 2008). Stwierdzono, że sportowcy powinni spać 9 - 10 godzin (Calder 2013), natomiast dane sugerują, że sportowcy śpią znacznie mniej (Sargent i wsp. 2014). Wyniki badań prowadzonych przez Juliff i wsp.(2015) dotyczących jakości snu wykazały, że u 64% australijskich sportowców stwierdzono gorszą jakość snu przed zawodami, a głównym problemem było zasypianie (82,1%). Przyczynami, które w dużym stopniu powodowały złą jakość snu były to myśli o konkurencji (83,5%) oraz nerwowość (43,8%). Erlacher i wsp. (2011) potwierdzili, że nerwowość i myśli o zawodach są głównymi przyczynami bezsenności przed zawodami. Około 60 % badanych przyznało, że nie ma odpowiedniej strategii, by polepszyć jakość swojego snu. Także w badaniach Leeder i wsp. (2012) stwierdzono gorszą jakość snu u sportowców i niż u grupy kontrolnej, która była mierzona za pomocą akigrafów. Analiza prowadzona przez Sargent (2014) wśród sportowców również przy pomocy aktygrafii oraz dwutygodniowym prowadzeniu dzienników i pomiarze zmęczenia na 7 stopniowej skali VAS snu wykazała, że u badanych stwierdzono krótszy czas snu w noc poprzedzającą trening i większe zmęczenie niż w dni, w których nie mieli treningu. Davenne (2008) wskazuje, że sportowcy potrzebują więcej snu niż osoby prowadzące sedenteryjny tryb życia, więc jest to grupa, która szczególnie powinna przestrzegać zasad higieny snu.

Niedobór snu może przyczyniać się do powstania otyłości i cukrzycy. Skutkiem już nawet częściowej deprywacji snu może być wzrost ciśnienia krwi, a w konsekwencji pojawienie się nadciśnienia. Kilka badań wykazało, że eksperymentalna deprywacja snu prowadzi do podwyższonego ciśnienia krwi (Kato i wsp. 2000; Tochikubo i wsp. 1996). James i wsp. (2006) zaobserwowali u osób w wieku 32 - 59 lat zależność pomiędzy snem mniejszym niż 5 godzin a nadciśnieniem tętniczym. Badania epidemiologiczne pokazują związek między pracą nocną a chorobami układu krążenia (Knauth 2003). Chroniczny brak snu może z czasem prowadzić do rozwoju nadciśnienia tętniczego i do podwyższonej aktywności układu współczulnego (James i wsp. 2006). Promowanie dobrych nawyków snu i snu może mieć znaczny wpływ na zdrowie publiczne i powinno być traktowane priorytetowo.

Przeprowadzona analiza literatury światowej dotycząca badania związków międzypłciowych a brakiem snu i jego skutków jest dosyć uboga. Autorzy istniejących już prac dotyczących eksperymentalnej deprywacji snu rzadko jednak biorą pod uwagę czynnik płci jako potencjalnej zmiennej. Szczególnie w polskiej literaturze brakuje doniesień poruszających problem braku snu w różnych grupach. Celem pracy jest ustalenie różnic pomiędzy studentkami a studentami w aspekcie zdolności psychofizycznej przy pomocy obiektywnych narzędzi pomiarowych.

Koordinacja

Każdy sport wymaga określonego poziomu zdolności koordynacji, który w zależności od dyscypliny sportu będzie bardziej dominujący. Farfel (1960) dokonał podziału dyscyplin sportowych pod kątem trudności wykonywanych ruchów, dzieląc je na trzy poziomy. Do poziomu pierwszego sklasyfikowano dyscypliny sportowe takie jak: łucznicstwo czy łyżwiarstwo, w którym wymagana jest przestrzenna dokładność ruchów wykonywanych według wzorca. Drugi poziom wymaga wykonywania bardziej dokładnych i szybszych ruchów. Szczególnie wymagane jest to w dyscyplinach sportowych takich jak: akrobatyka, gimnastyka artystyczna czy podnoszenie ciężarów. Do poziomu trzeciego zaliczają się takie dyscypliny sportowe jak: piłka siatkowa, piłka nożna czy hokej na łyżwach. W tych dyscyplinach wymaga się wysokiego poziomu zdolności koordynacyjno - ruchowych (Starosta 2003).

Według Raczka (1992) koordynację oznaczają umiejętności dokładnego wykonywania złożonych aktów ruchowych oraz dostosowania elementów ruchowych w celu wykonania

narzuconego zadania ruchowego. Dobra koordynacja ruchowa pozwala na świadome i precyzyjne wykonywanie ruchów.

Jak podkreśla Raczek (2010) określenie definicji koordynacji ruchu nie jest łatwe, ponieważ jest to złożony problem. Pojęcie związane ze zdolnościami koordynacyjnymi należy do najbardziej kontrowersyjnych (Osiński 2003). Pewne jest, że zdolności koordynacyjne są podstawowym warunkiem sprawności człowieka w życiu codziennym, które wyznaczają efektywność działań, a jej wyjątkowe znaczenie wiąże się z wykonywaniem czynności ruchowych po najprostsze ruchy aż po wysoce wyspecjalizowane, na które składają się precyzja, ekonomia i skuteczność wykonywanej czynności ruchowej. Rola koordynacji ruchowej rośnie i zmienia się wraz z przemianami techniczno – cywilizacyjnymi. Stąd problemy koordynacji stanowią przedmiot badań wielu specjalistów (Raczek 2010).

Wiele osób pracuje w nocy, szczególnie w przedsiębiorstwach produkcyjnych lub jako kierowcy. Dobra koordynacja ruchowa jest więc w tych zawodach bardzo ważna. Deficyt snu wpływa negatywnie na koordynację ruchową, która jest procesem wymagającym uwagi. Obniżona uwaga i spowolniona koordynacja ruchowa wpływa na kluczowy komponent sprawności motorycznej jakim jest czas reakcji i jego wydłużenie. Deficyt snu powoduje także problemy związane z zachowaniem równowagi ciała zwiększając ryzyko upadków.

Czas reakcji

Czas reakcji jest jedną z ważniejszych cech człowieka i jak podkreślają Maćkała i Cych (2011). Od dawna próbuje się ustalić zależność pomiędzy czasem reakcji, a takimi czynnikami jak: zmęczenie, senność, stan chorobowy, typ osobowości czy środki stymulujące.

Najszybsze reakcje to reakcje na bodźce dźwiękowe, gdzie odpowiedzi na nie wahają się w przedziale 120 – 160 ms (Kosiński 2006). Uważa się, że bodziec słuchowy potrzebuje 8 - 10 ms, by dotrzeć do mózgu (Kemp 1973), a odpowiedź na bodźce wzrokowe otrzymujemy w czasie 150 – 200 ms (Marshall i wsp. 1943). Czasy reakcji ponad 100 ms są rzadko spotykane i w dużym stopniu zależą od uwarunkowań genetycznych (Maćkała i Cych 2011).

Wolniejszy czas reakcji zaobserwowano u kobiet niż u mężczyzn, przy czym wykazano, że kobiety były bardziej dokładne i miały więcej poprawnych reakcji w stosunku do mężczyzn (Blatter i wsp. 2006). Dłuższy czas reakcji odnotowano również u kobiet (260 ms) w badaniu Bellis (1933), gdzie czas naciśnięcia klawisza był dłuższy o 40 ms niż u mężczyzn (220 ms).

Zdolności koordynacyjne są również ważną podstawą do wyłonienia najlepszych kandydatów, a czas reakcji jest jednym z elementów koordynacji mającym wpływ na sukces sportowców. Piłkarze ręczni muszą wykazać się wysokim poziomem czasu reakcji prostej i złożonej, co jest rozpatrywane na etapie naboru i selekcji (Spieszny i wsp. 2012). Reakcje złożone w grach zespołowych są szczególnie ważne (Maćkała i Cych 2011). Jednym z kluczowych elementów do osiągnięcia mistrzostwa sportowego w teakwondo poza siłą mięśniową, mocą i wytrzymałością jest czas reakcji (Chao 1988). Także w koszykówce wysoki poziom zdolności koordynacyjnych odgrywa kluczową rolę w osiągnięciu sukcesu, Jarząbek i Ryguła (1994). Wysoki poziom zdolności koordynacyjnych jest szczególnie istotny w tańcu sportowym, który wymaga umiejętności wykonywania złożonych ruchów i technik oraz układów choreograficznych (Zabrocka i Dancewicz 2013).

Mimo istotnego znaczenia, koordynacyjne zdolności to jedne z najslabiej zbadanych zdolności (Gierat 1999). Starosta (2006) uważa, że koordynacja ruchowa dostarcza wielu informacji o zawodnikach, a jej wysoki poziom umożliwia osiąganie wysokich wyników. Ocena koordynacji ruchowej może być w przyszłości czynnikiem decydującym o predyspozycjach do uprawiania określonego zawodu (Kunysz i Cynarski 2007).

Przeprowadzona analiza piśmiennictwa dotycząca deprivacji snu i czasu reakcji pokazuje, że sportowcy po braku snu mają znacznie dłuższy czas reakcji (Lim i Dinges 2008) – już 24 godzinny deficyt snu u badanych skutkuje dłuższym czasem reakcji prostej oraz zmniejszeniem czujności w zadaniach, które wymagają szybkiej reakcji i koncentracji (Van Dongen i wsp. 2003b; Loh i wsp. 2004). W swoich badaniach Bonnet (1985) opisał badania dotyczące pomiaru czasu reakcji u sportowców skracając sen sportowców o 1 godzinę przez dwie noce. Efektem było wydłużenie się czasu reakcji. Redukcja snu o 4 -5 godzin na początku i końcu nocy u piłkarzy ręcznych również spowodowała dłuższy czas reakcji (Jarraya i wsp. 2014). Dodatkowo obniżył się poziom selektywnej i ciągłej uwagi (Jarraya i wsp 2014).

Równowaga

Deficyt snu od 20 do 25 godzin porównuje się do stanu po spożycia alkoholu, którego stężenie wynosi 0,10% alkoholu we krwi. Wiele osób cierpiących na bezsenność spożywa alkohol w celu wywołania snu. Jednakże alkohol wypity na godzinę przed położeniem się spać zakłóca drugą połowę snu i skraca latencję snu. Pacjenci z bezsennością częściej sięgają po alkohol (Brower i wsp. 1998; Foster i Peters 1999). Skutki deficytu snu bardzo często porównuje się ze stanem po spożyciu alkoholu, ponieważ niosą za sobą podobne skutki.

Jedną z podstawowych zdolności koordynacyjnych wrażliwą na skutki deprivacji snu jest równowaga. W sporcie ma istotne znaczenie, determinując sukces zawodników (Henrikson 2001) i zapewnia bezpieczne funkcjonowanie całego organizmu (Pujszo i wsp. 2008). Natomiast zmniejszenie zdolności równowagi jest spowodowane wieloma czynnikami: zmęczeniem i skrajnym wyczerpaniem fizycznym po wysiłku (Pujszo i wsp. 2006, Moore i wsp. 2005), ale także zdenerwowaniem, temperaturą otoczenia czy zażywaniem leków, narkotyków, alkoholu (Jaskólski 2002) lub stosowaniem treningu zakłócającego równowagę (Winter 1995). Pujszo i wsp. (2006) prowadząc obserwacje u studentek, stosując testy psychologiczne i badanie kontroli postawy ciała, stwierdzili dużą zależność pomiędzy koncentracją a zachowaniem równowagi ciała. Koncentracja uwagi jest istotną zmienną wpływającą na system kontroli postawy ciała. Zaś utrata równowagi powoduje zmniejszenie efektywności działań (Rawhy i wsp. 2010). Niezdolność utrzymania równowagi może doprowadzić do upadków i urazów stawów kolanowych oraz więzadeł podczas uprawiania sportu (Hrysomallis 2012). U osób uprawiających różne dyscypliny sportu stosuje się często stymulowane zakłócenia równowagi, by uodpornić organizm na te zakłócenia (Collins i Luca 1993). Testy statycznej stabilności są użytecznym narzędziem do obiektywnej oceny zdolności motorycznej czynności i powinny być uznane za wiarygodne i ważne uzupełnienie oceny możliwości sportowców (Guskiewicz 2003). Badania na 12 osobach po 24 godzinnej deprivacji snu udowodniły, że niedobór snu może wpływać na stabilność postawy (Ma i wsp. 2009), a badanie posturograficzne może być skutecznym narzędziem służącym jako wskaźnik do pomiaru zmęczenia (Ma i wsp. 2009; Morad i wsp. 2007). Avni i wsp. (2006) przeprowadzili badanie posturograficzne na 10 zdrowych osobach 12 razy w ciągu 25 godzin pozbawienia snu, w którym wykorzystano także test do pomiaru czujności. Analiza danych wykazała, że zmęczenie było silnie skorelowane z funkcjami poznawczymi w godzinach rannych. Zmierzenie poziomu zmęczenia jest możliwe dzięki analizie następujących parametrów: wymiar fraktalny kołysania, częstość kołysania, przedziały czasowe dla postawy otwartej oraz najczęstsza amplituda wychyleń. Przy użyciu tych czterech parametrów można ocenić czas pozbawienia snu z dokładnością większą niż 5 godzin dla 80% badanych osób (Haeggström i wsp. 2006).

Funkcje poznawcze

Istnieją dowody, że deficyt snu ma wpływ na aspekty związane ze zdolnościami poznawczymi (Goel i wsp. 2009; Banks i Dinges 2007), których negatywne skutki z reguły są

zauważalne już po 24 godzinnej deprywacji snu (Pilcher i Huffcutt 1996; Thomas i wsp. 2000). Zaniedbanie snu poważnie pogarsza zdolność reagowania ludzi na bodźce w odpowiednim czasie, a deficyty te łączą się z funkcjami poznawczymi takimi jak: czujność psychomotoryczna i uwaga (Lim Dinges 2008). Stwierdzono, że zaburzenia funkcji poznawczych związane z chronicznym ograniczeniem snu są podobne do skutków związanych z całkowitym przerwaniem snu (Goel i wsp. 2009).

Większość mężczyzn ma lepszą wyobraźnię przestrzenną, pamięć wzrokową i umiejętności matematyczne. Kobiety natomiast mają lepsze umiejętności werbalne, pamięć oraz zręczność (Duff i Hampson 2001). Jak zauważyli Becker i wsp. (2005) różnice międzypłciowe mogą występować z powodu zmian wahań hormonalnych, który w danym cyklu miesięczkowym kobiety się zmieniają. Zmiany spowodowane cyklem menstruacyjnym wpływają także na jakość snu u kobiet. Jedno z badań wykazało, że subiektywna jakość snu jest najniższa podczas menstruacji (Ishizuka i wsp. 1994). Zmiany podczas cyklu menstruacyjnego są prawdopodobnie spowodowane fluktuacją hormonów progesteronu i estrogeny. (Manber i Armitage 1999).

Przyczyną mogącą powodować ograniczenia funkcji poznawczych jest obturacyjny bezdech, na który chorują częściej mężczyźni (Bielicki i wsp. 2006). Zmęczenie i senność wpływają na koordynację wzrokowo – ruchową i koncentrację uwagi (Farnik i Pierzchała 2007). Senność pojawia się u chorych w 20% - 30%. Przyczyną senności jest tutaj fragmentacja snu, która wynika z bezdechów i wybudzeń w ciągu nocy (Chazan 2007). Ustalono, że chorzy na obturacyjny bezdech powodują 2,6 razy częściej wypadki komunikacyjne niż zdrowe osoby (Findley i wsp. 1988).

Pamięć

Jednym z najważniejszych procesów poznawczych jest pamięć. Dzięki tej zdolności możliwe jest połączenie zdarzeń, które są oddzielone w czasie i odróżnienie ich od przeszłości i teraźniejszości. Istnieje przypuszczenie, że sen odgrywa kluczową rolę w procesach zapamiętywania i utrwalania informacji (Fischer i wsp. 2002).

Funkcję pamięci można podzielić na trzy podprocesy: kodowanie (*encoding*), które odnosi się do nietrwałej pamięci w stosunku do nowo nabytych informacji. Drugim procesem jest konsolidacja (*consolidation*), podczas której wzmacniają się świeże ślady pamięci, przekształcając ją w bardziej stałą formę, natomiast „odpamiętanie” (*retrieval*) jest trzecim procesem i oznacza wydobywanie informacji z pamięci (Diekelmann i Born 2009).

Niektóre rodzaje pamięci są zależne od określonych stanów snu, tak jak pamięć proceduralna i pamięć deklaratywna. Istnieją dwa główne rodzaje snu: sen o szybkim ruchu gałek ocznych (REM) zwany również jako sen paradoksalny i sen wolnofalowy (SWS). Podczas snu REM dochodzi do konsolidacji śladów pamięciowych. Wykazano, że sen REM (szybki ruch gałek ocznych) wpływa na uczenie się pewnych umiejętności. Dowiedziono, że ludzie, którzy zostali pozbawieni snu REM nie mogli sobie przypomnieć informacji, których się uczyli w porównaniu do osób, które nie zostały poddane deprivacji snu i mogły sobie przypomnieć konkretne informacje (Brain Basics 2003). Munson (2000) stwierdził, że deprivacja snu może spowodować nie utrwalenie się do 30% treści, których uczyliśmy się dwa dni wcześniej. Deprivacja snu pokazuje, że ludzie nie mogą się rozwijać i być tak produktywni pod wpływem zmęczenia.

Pamięć długotrwała zachowuje informacje o nieograniczonej pojemności nawet do końca życia (Behrick 2000). Pamięć długotrwałą dzielimy na deklaratywną (pamięć jawną) i proceduralną (pamięć ukrytą) (Vetulani 2006). Według Orłowskiej - Majdak i wsp. (1999) te dwa rodzaje pamięci kształtują umiejętności poznawcze człowieka, po których następują dwa etapy: „pierwszym jest etap deklaratywny, drugim jest przejście od etapu deklaratywnego do etapu proceduralnego, a trzecim – pamięć proceduralna, której ukoronowaniem jest automatyzacja nabytej umiejętności”, a w proces uczenia proceduralnego zaangażowane są systemy czuciowe i ruchowe (Orłowska - Majdak i wsp. 1999). Relacja między pamięcią deklaratywną a proceduralną w zakresie motoryczności jest kontrowersyjna (Raab i Magill 2016) i nie do końca są wyjaśnione powiązania tych dwóch pamięci w kwestii uczenia motorycznego (Raczek 2010). Deklaratywna pamięć wie, jaki ruch ma być przeprowadzony, natomiast pamięć proceduralna odgrywa kluczową rolę w procesie motorycznego uczenia się i realizacji ruchów (Magill 2001; Jäncke 2013; Dotto 1996; Jankiewicz 2014, Raczek 2010). McPherson i Thomas (1989) by zbadać pamięć deklaratywną i proceduralną przeprowadzili badanie, w którym tenisisci mieli zapisywać swoje zachowania i ruchy, które wykonają na korcie, a następnie je odtworzyć. Stwierdzono, że tenisistom udało się tylko częściowo odtworzyć, to co chcieli zrobić.

Ograniczony sen lub jego brak mogą również niekorzystnie wpływać to może na przyswajanie technik u sportowców. Uważa się, że jedna noc deprivacji snu wyraźnie pogarsza funkcjonowanie hipokampa, który jest odpowiedzialny za struktury uczenia się i pamięci. Deprivacja snu zaburza funkcjonowanie tej struktury mózgu, co skutkuje popełnianiem większej ilości błędów poznawczych (Walker 2008).

Brak snu stanowi problem, który ma negatywny wpływ na wiele aspektów funkcjonowania człowieka. Zła jakość snu wpływa na pogorszenie pamięci i chociaż dokładne funkcje snu nie są nam znane, przyjmuje się, że sen odgrywa kluczową rolę w procesach pamięciowych (Brudy 2009).

Sen jest potrzebny do efektywnego procesu uczenia się. Konieczne jest więc właściwe funkcjonowanie umiejętności poznawczych, pamięci, uwagi, koncentracji i czujności. Jednak na wszystkie te umiejętności wpływa brak snu.

Podejmowanie decyzji, uwaga, czujność i koncentracja

Nie osiągając odpowiedniej ilości snu występuje ryzyko pojawienia się niekorzystnych efektów negatywnie wpływających na zdolności poznawcze. Niedobór snu poważnie pogarsza zdolność reagowania ludzi na bodźce w odpowiednim czasie. Jak wynika z badań (Dorrian i wsp. 2005) sen krótszy niż 7 godzin prowadzi do pogorszenia czujności, czasu reakcji, pamięci (Harrison i Horne 2000) i podejmowania decyzji (Acheson i wsp. 2007).

Aby przetestować związek pomiędzy brakiem snu a koncentracją i wydajnością Pilcher i Walters (1997) przeprowadzili serię zadań poznawczych, podczas których uczestnicy wypełniali 2 kwestionariusze. Jak oczekiwano studenci mieli gorsze wyniki od osób z normalną ilością snu. Zaskakujące było to, że uczestnicy pozbawieni snu ocenili swój poziom koncentracji i wysiłku lepiej niż uczestnicy, którzy nie byli pozbawieni snu. Te badania pokazują, że studenci nie są świadomi, w jakim stopniu brak snu może wpłynąć na zdolności poznawcze i pogorszenie pamięci. Przeszacowanie swoich możliwości jest związane ze złą efektywnością w nauce i może skutkować podejmowaniem niewłaściwych decyzji. Na przykład w badaniu Brown i wsp. (1970) na kierowcach wykazano, że zmęczenie wpłynęło na podejmowanie decyzji związanymi z niebezpiecznymi manewrami wyprzedzającymi. Procesy decyzyjne badali również Home i Harrison (1999) przy pomocy opracowanej przez nich gry symulacyjnej. Po 36 godzinach deprywacji snu uczestnicy nie byli w stanie sprostać wymaganiom gry. Okazało się, że osoby mające niedostateczną ilość snu wykazywały sztywne myślenie, miały problemy z podejmowaniem decyzji i nie były zdolne do zmiany swoich strategii.

Uwaga jest procesem kognitywnym, która umożliwia selekcję informacji istotnych od nieistotnych, pozwalając na bycie skoncentrowanym na kilku komunikatach równocześnie oraz pozwalając organizmowi na bycie w gotowości (Anderson 2004; Mazur i wsp. 2014). Funkcje uwagi są ważne dla skutecznego radzenia sobie z zadaniami, które człowiek napotyka w codziennym życiu. Funkcje uwagi są podstawowymi umiejętnościami, które są

wymagane w prawie każdej praktycznej lub intelektualnej działalności (www.psychologischtesten.nl). Uwaga jest nadrzędnym procesem kognitywnym, a jego funkcją jest czujność, czyli gotowość organizmu do komunikowania się ze środowiskiem, nazywana czujnością, zdolnością do utrzymania poziomu uwagi przez dłuższy okres czasu (van der Molen 1996). Czujność określa się jako stan człowieka, który pozwala na szybkie i adekwatne reagowanie na bodźce ze zwiększonym zaangażowaniem, które mają wpływ na jakość wykonywanych zadań (Wolska i Zużewicz 2015). Poziom czujności obniża się w godzinach między 13 a 15, a znaczne obniżenie następuje od 23 do 5 godziny, co jest spowodowane wysokim poziomem melatoniny (Wolska i Zużewicz 2015). Badania, w których ograniczono sen do 6 godzin lub mniej na dobę, wykazały, że czujność zmniejszyła się, a senność zwiększyła się w kolejnych godzinach czuwania (Wright i wsp. 2006).

Thomas i wsp. (2000) prowadząc badanie z wykorzystaniem pozytonowej tomografii emisyjnej udowodnili, że 24 godzinna deprywacja snu prowadzi do całkowitego wyłączenia mózgu z większą redukcją pętli korowo wzgórzowych, które są odpowiedzialne za uwagę i procesy poznawcze.

Hormony

Sen jest ważny nie tylko dla fizycznej regeneracji. Zaburzenia snu prowadzą do zakłócenia wielu procesów behawioralnych i fizjologicznych, skutkując utratą zdrowia. Na sen wpływają liberyny, statyny i hormony, które regulują procesy fizjologiczne jak sen (Jurowski i Bobek-Billewicz 2007). Pojawiło się wiele eksperymentalnych i klinicznych dowodów wskazujących, że układ endokrynologiczny jest ściśle związany z rytmem snu (Evans i wsp. 1974). Deprywacja snu wpływa na podniesienie poziomu hormonów tarczycy, co jest skutkiem pobudzenia osi podwzgórze – przysadka – tarczyca (Pereira 2014). Brak snu powoduje ponad dwukrotny wzrost hormonu TSH. Udowodniono także wzrost wolnych hormonów tarczycy T3 i T4 po całkowitej deprywacji snu (Gary i wsp. 1996), natomiast gdy po 3 - 5 dniach częściowej deprywacji snu poziom TSH jest znacznie obniżony (Spiegel i wsp. 1999).

Zwiększa się również stężenie kortyzolu (Voderholzer i wsp. 2004). U zdrowych mężczyzn zbadano wpływ braku snu na poziom kortyzolu. Mężczyzn podzielono na trzy grupy: pierwsza grupa spała normalnie, drugiej ograniczono częściowo sen, natomiast trzeciej grupie ograniczono całkowicie sen. Cały eksperyment trwał 32 godziny. Po tym czasie okazało się, że u pierwszej grupy mężczyzn, u której nie przerwano snu, poziom kortyzolu się

nie zmienił. W grupie badanych, u których zastosowano częściową i całkowitą deprywację snu poziom tego hormonu wzrósł o 37% i 47% (Leprout i wsp. 1997). Także w innych badaniach stwierdzono, że niedobór snu niekorzystnie wpływa na gospodarkę hormonalną (Spiegel i wsp. 2004).

Redukcja snu powoduje zwiększenie poziomu greliny (Schüssler 2006). Grelina jest hormonem, który sygnalizuje głód w mózgu. Dostrzeżono, że poziom greliny po całkowitej deprywacji snu jest mniejszy w porównaniu do poziomu po normalnej nocy snu (Spiegel i wsp. 1998). Również poziom leptyny w organizmie uległ zmianie. Zaobserwowano niższe stężenie tego hormonu (Spiegel i wsp. 2001; Friedman 2002). Leptyna jest hormonem hamującym łaknienie. W normalnych warunkach 24 - godzinny profil poziomu leptyny jak i greliny w osoczu krwi ludzkiej wskazuje na znaczny wzrost nocny, który jest częściowo zależny od spożycia posiłku (Simon i wsp. 1998).

Czynnikiem ryzyka otyłości może być ilość snu, co stanowi podstawę by przypuszczać, że przyczynkiem do powstania otyłości jest właśnie krótszy sen. Chroniczny brak snu wpływa niekorzystnie na profil glukozy, rozregulowując apetyt, tym samym prowadząc do nadmiernego spożycia pokarmu (Knutson i wsp. 2007). Poza tym krótkotrwałe obniżenie czasu trwania snu prowadzi do upośledzonej tolerancji glukozy ze wzrostem poziomu glukozy we krwi z czasem mogącej doprowadzić do insulinooporności, ostatecznie wywołując cukrzycę (Dietel i wsp. 2005). Na całym świecie liczba chorych na cukrzycę rośnie. Szacuje się, że częstość występowania u dorosłych na całym świecie wyniesie około 5,4% do roku 2025 (King i wsp. 1998). Krótki czas snu wiązał się ze wzrostem masy ciała i rozwojem otyłości w ciągu 1 roku u mężczyzn, ale nie u kobiet (Watanabe i wsp. 2010). Stwierdzono związek między zgłoszonym przez pacjenta czasem trwania snu a kolejnym przyrostem masy ciała w badaniach na 68 183 kobietach, które uczestniczyły w badaniu. Stwierdzono, że kobiety śpiące 5 godzin lub mniej zwiększyły swoją masę ciała o 1,14 kg. Było to więc więcej w porównaniu do kobiet, które spały średnio 7 godzin w ciągu 16 lat. Natomiast kobiety śpiące średnio 6 godzin miały większą masę ciała 0,71 kg (Patel i wsp. 2006). Meisinger i wsp. badali różnice międzypłciowe pod względem ryzyka pojawienia się cukrzycy. Wykazano, iż krótszy czas snu u 4140 mężczyzn i 4129 kobiet (w wieku od 25 do 74 lat) w ciągu 7,5 lat obserwacji spowodował rozwinięcie się cukrzycy u 119 mężczyzn i 69 kobiet (Watanabe i wsp. 2010). Obserwacje te pokazują, że mężczyźni są bardziej zagrożeni ryzykiem rozwinięcia się tej choroby.

Dotychczas mała liczba badań wykazała, że androgeny mają związek ze snem, regulując jego długość i jakość (Holka - Pokorska i wsp. 2014). Stwierdzono, że samo ograniczenie snu

prowadzi już do zmian w poziomie testosteronu. W eksperymencie Leproult i wsp. (2011) na 10 zdrowych mężczyzn, którym ograniczono długość snu (z 8 do 5 godzin) przez tydzień, stwierdzono spadek poziomu tego hormonu o 10 - 15 %.

Długotrwałe pozbawienie snu powoduje zmiany w gospodarce hormonalnej, a całkowite przywrócenie równowagi może nastąpić dopiero po kilku tygodniach (Spiegel i wsp. 2005).

Chronotyp

Innym czynnikiem, który ma wpływ na funkcje poznawcze jest chronotyp, który jest cechą indywidualną i określa szerokie spektrum aktywności dzieląc ludzi na typy wieczorne i ranne (Natale i Cicogan 2002, Skwarło – Sońta 2015). Niektóre wyniki badań dotyczące chronobiologii wykazały, że sportowcy indywidualni, jak np. 71% brazylijscy paraolimpijczycy (n=27), 67% biegacze (n=119) należą raczej do typów rannych (Kunorozva i wsp. 2012). Wobec tego czas treningów i samych zawodów może wpływać u sportowców na jakość snu. W sporcie chronotyp może przekładać się na wybór danej dyscypliny. Zawodnicy, którzy biorą udział w danej dyscyplinie sportu, która jest zgodna z ich chronotypem, powoduje, że są bardziej wydajni niż sportowcy uczestniczący w sporcie sprzecznym z ich chronotypem. Niektóre badania sugerują, że chronotyp zawodników powinien być brany pod uwagę przy planowaniu treningów (Vitale i wsp. 2016, Vitale i Weydahl 2017), natomiast w niektórych przypadkach hormonogram imprez jest poza kontrolą trenerów i menedżerów zespołów, co jest podyktowane rozkładem programów sportowych. Opierając się na konkretnych przykładach widać, że typy wieczorne są bardziej wydajniejsze w drugiej połowie dnia, a typy ranne w pierwszej połowie dnia (Roden i wsp. 2017). Ważne jest więc poznanie i zrozumienie wpływu na wyniki sportowców z różnymi chronotypami.

Osobowość

Sen i zdrowie psychiczne są ze sobą mocno powiązane (Kapała 2014), a wiele ludzi źle dawkuje sen lub go lekceważy (Martin 2011). Do tej pory jest niewiele badań, które opisują związek pomiędzy stresem, osobowością a jakością snu u sportowców. Jakość snu i jego ilość mogą powodować rozwój bezsenności, natomiast bezsenność może prowadzić do wystąpienia zaburzeń psychicznych jak np. depresji, której w 80% towarzyszy bezsenność (Heitzmann 2009). W tym miejscu warto wspomnieć, że deprivacja snu jest stosowana jako terapia w leczeniu depresji (Dopierała i Rybakowski 2015).

Skłonność do rozwoju bezsenności może wiązać się z występowaniem pewnych cech osobowościowych (Gray i Watson 2002). Stwierdzono, że neurotyzm może być czynnikiem prowadzącym do zaburzeń snu (Harvey i wsp. 2014; Van de Laar i wsp. 2010; Blagrove i Akehurst 2001; Calkins i wsp. 2013; Cohrs i wsp. 2016). Jednakże inne cechy, takie jak perfekcjonizm również mogą mieć wpływ na rozwinięcie się bezsenności (Van de Laar i wsp. 2010). Z kolei osoby, które przejawiają wysoki stopień optymizmu mając lepszą jakość snu (Torsten i wsp. 2005; Cohrs i wsp. 2015). Mała ilość snu zmniejsza odporność na sytuacje stresowe, a około 75% przypadków osób cierpiących na bezsenność jest spowodowana stresem (Lau i wsp. 2013).

2. CEL

Głównym celem będzie zbadanie wpływu deprivacji snu na wybrane aspekty sprawności psychofizycznej u studentek i studentów.

Cele szczegółowe

1. Ocena zmian poziomu równowagi ciała po 24 godzinnej deprivacji snu u młodych kobiet i mężczyzn.
2. Ocena zmian poziomu uwagi, czujności i koncentracji po 24 godzinnej deprivacji snu u młodych kobiet i mężczyzn.
3. Ocena stopnia zróżnicowania senności u wszystkich studentów przy pomocy badania pupilograficznego w zależności od płci.
4. Ocena zmian w profilu hormonalnym po deprivacji snu u studentek i studentów.

3.HIPOTEZY

Na podstawie szczegółowych celów sformułowano następujące hipotezy badawcze:

Hipoteza 1. 24 godzinny brak snu wpłynie negatywnie na poziom stabilności posturalnej zwiększając częstość kołysania w większym stopniu u kobiet niż u mężczyzn.

Hipoteza 2. 24 godzinny brak snu wpłynie negatywnie na poprawność reakcji w wybranych testach koordynacyjnych (Wiedeńskiego Systemu Testów) u badanych kobiet i mężczyzn.

Hipoteza 3. 24 godzinny brak snu spowoduje wydłużenie się czasu reakcji w większym stopniu u kobiet niż u mężczyzn.

Hipoteza 4. Obniżenie poziomu koncentracji spowoduje obniżenie poziomu stabilności posturalnej u badanych.

4. MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy

W eksperymencie weźmie udział łącznie około 40 dorosłych osób (20 studentek i 20 studentów). Dla obu grup planowany jest identyczny przebieg badań, który z racji liczności grupy nie będzie mógł być przeprowadzony w jednym terminie. Przewiduje się przeprowadzenie około 4 tur pomiarowych, w których każdorazowo weźmie udział 10 ochotników. Pomiary dla 10 osobowej grupy potrują około 3 godzin.

Kryteria włączenia do eksperymentu:

- studenci studiów licencjackich i magisterskich
- rezygnacja z napojów alkoholowych i napojów zawierających kofeinę w dniu badania oraz dostosowanie diety pod względem kalorycznym
- wyrażenie zgody na udział w badaniach

Kryteria wyłączenia:

- wiek poniżej 18 roku życia;
- wiek powyżej 30 roku życia;
- osoby zażywające leki nasenne;
- choroby psychiczne;
- ostre stany chorobowe

Metody badawcze

Badania będą realizowane na Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu, gdyż jest to najodpowiedniejsze miejsce z punktu widzenia projektu badawczego (sprzęt, komputery, aparatura laboratoryjna). Eksperyment będzie realizowany w osobnych terminach z podziałem na cztery 10 osobowe grupy.

Początkowy etap badań będzie składał się z przeprowadzenia badania zerowego w celu zaznajomienia się z próbami. Zostaną przeprowadzone również dwa pomiary kontrolne

po przespanych nocach. Właściwy eksperyment zostanie przeprowadzony po przespanej i nieprzespanej nocy. Próby te będą wykonywane w takiej samej liczbie, zarówno na kobietach jak i mężczyznach po standardowym (ok. 7-8 godz.) czasie snu.

Główna część eksperyment rozpocznie się o godzinie 8 rano, kiedy założone zostaną urządzenia kontrolujące dobową aktywność fizyczną badanych. W ciągu nocy badani będą zobowiązani nie spać, unikać napojów z dodatkiem kofeiny, a także spożywać posiłków. Ostatni posiłek nie powinien zostać spożyty później niż o 20 godzinie. W ciągu nocy badani będą mogli pić jedynie wodę.

W ciągu nocy zaplanowane są dla uczestników badania formy aktywizujące, typu: gry planszowe, granie w karty, oglądanie filmów. Badani będą mogli korzystać również z własnych komputerów.

Pierwsze pomiary planowane są na Akademii Wychowania Fizycznego w godzinach rannych (6.00 – 8.00). Przed badaniami osoby uczestniczące w eksperymencie będą mogły spożyć lekkie śniadanie, którego wartość kaloryczna będzie wynosić około 350 kcal.

U studentów będzie wykonywane pobieranie krwi przez kwalifikowany personel posiadający uprawnienia do wykonywania tej czynności. Zostaną zrobione oznaczenia stężenia testosteronu całkowitego, testosteronu wolnego, kortyzolu, BDNF i serotoniny. Miejsce poboru krwi będzie wysterylizowane 70% alkoholem etylowym. Pobieranie krwi odbywać się będzie z użyciem jednorazowych rękawiczek lateksowych, jednorazowych nakłuwaczy hematologicznych, probówek typu *Microvette* do pozyskiwania osocza i surowicy z krwi włośniczkowej oraz oznaczana wskaźników hematologicznych, gazometrycznych.

Wykonywane będą również testy przy pomocy Wiedeńskiego Systemu Testów, dzięki którym zostanie oceniony poziom uwagi, koncentracji. Równowaga będzie oceniana przy użyciu platformy stabilometrycznej. Zostaną wykonane pięciokrotne pomiary: pomiar z zamkniętymi i otwartymi oczami, z otwartymi i zamkniętymi oczami odliczając wstecz oraz próba z wyciągniętą dłonią przed siebie trzymając talerz z piłką. Poziom senności zostanie zbadany przy użyciu pupilografu. Łączny czas wykonania wszystkich testów dla jednej osoby wyniesie około 20 minut.

Następnie po kilku dniach od pierwszego testu zostaną powtórzone te same pomiary po przespanej nocy – badani przed ponownymi testami będą mogli spożyć lekkie śniadanie, o takiej samej wartości kalorycznej jak śniadanie z pierwszych pomiarów.

Opis metod badawczych

1. Badania kwestionariuszowe

Badanie zostanie częściowo przeprowadzone przy pomocy metody sondażu diagnostycznego, do którego zostaną wykorzystane poniżej opisane kwestionariusze.

1.1 Kwestionariusz Pittsburgh Sleep Quality Index

Kwestionariusz PSQI służy do oceny subiektywnej jakości snu w ciągu ostatnich czterech tygodni. Kwestionariusz zawiera 19 pytań do samooceny w 7 kategoriach i służy ocenie jakości snu. Pierwsze cztery pytania odnoszą się do kładzenia spać, wstawania, oczekiwania na sen i średniego czasu snu. Dalsze pytania dotyczą częstości występowania problemów wpływających na sen, które badany zaznacza na 4 stopniowej skali Likerta. Wszystkie wyniki ocenia się biorąc pod uwagę 7 komponentów. Maksymalna liczba punktów jaką może uzyskać badany to 21, a wyższy wynik oznacza gorszą jakość snu. Ponadto uwzględnione są informacje o przyjmowaniu pigułek nasennych, zmęczenia w ciągu dnia, zaburzenia snu, efektywności snu. Kwestionariusz posiada wysoką rzetelność (współczynnik spójności wewnętrznej alfa Cronbacha 0,83) (Backhaus i wsp. 2002).

1.2 Skala Epworth Sleepiness Scale (ESS)

Kwestionariusz służy do określenia prawdopodobieństwa zaśnięcia w określonych codziennych sytuacjach (Johns 1991). Badany musi ustosunkować się do ośmiu twierdzeń takich jak: oglądanie telewizji czy spożywanie posiłków, które określa prawdopodobieństwo zaśnięcia. Maksymalny wynik to 24 punkty, a wynik powyżej 14 punktów wskazuje na dużą senność w ciągu dnia.

2. Badania laboratoryjne

2.1 Pomiar stabilności posturalnej z wykorzystaniem platformy stabilometrycznej

Pomiar stabilności posturalnej zostanie przeprowadzony za pomocą czteropodporowej, tensometrycznej, platformy posturograficznej AccuGait™ System (AMTI model PJB-101, AMTI, Waterdown, MA), który rejestruje przemieszczenie środka nacisku ciała badanego (Sadowska i wsp. 2011).

2.2 Pomiar sprawności psychofizycznej z wykorzystaniem Wiedeńskiego Systemu Testowego

DT – Test Decyzji

Test decyzji do pomiaru czasu reakcji złożonej na bodźce wzrokowe i słuchowe. Test mierzy tolerancję na stres, badając złożoną reakcję na długotrwałe obciążenie szybko zmieniającymi się, następującymi po sobie zadaniami, oraz osłabienie uwagi. Wyniki jakościowe badanego ukazują część potencjału temperamentu, który ma znaczący wpływ na proces podejmowania decyzji. Istotna jest tutaj poprawność reakcji i odporność na szybko zmieniające się zadania. Znaczenie w tym teście ma sprawność koordynacji oko-ręka-noga.

COG – Uwaga

Test badający uwagę i koncentrację, mierzący ogólna zdolność do bycia uważnym. Poza szybkością, dokładnością i ciągłością uwagi, wyniki testu pozwalają także wywnioskować o stylu pracy (impulsyjny/refleksyjny) oraz o przebiegu analizy informacji wzrokowej (syntetyczny/analizyczny, porównywanie wyczerpujące/pobieżne). Wskaźnik rzetelności dla wszystkich zmiennych mieścił się w przedziale od .67 do .98

WAFF - Percepcja i Uwaga: Skupienie Uwagi

2.4 Pomiar senności z wykorzystaniem pupilografu

Urządzenie służy do pomiaru senności. Aparatura składa się z kamery wideo z podczerwonym światłem (diodami emitującymi światło), które filmuje źrenicę badanej osoby w ciemności w odległości 70 cm przez 11 minut. Badanie przeprowadza się w

przyciemnionym pomieszczeniu w spokojnej, bezstresowej atmosferze, ponieważ każda forma stresu może pobudzić ośrodkowy układ nerwowy mając wpływ na szerokość źrenic.

2.4. Pomiar liczby ruchów z wykorzystaniem aktygrafii

Aktygraf jest często wykorzystywanym narzędziem do badań chronobiologicznych i służy pomiarowi aktywności ruchowej ukazując m.in. liczbę przebudzeń w czasie snu, liczbę drzemek w czasie dnia czy szacunkową ciągłość snu (Wojciechowaska i wsp. 2014).

Analizy statystyczne

Analiza statystyczna przeprowadzona zostanie przy użyciu testów ANOVA oraz nieparametrycznego testu U Manna-Whitneya oraz testu niezależności chi kwadrat. Dla wszystkich testów za istotną wartość uznano $p < 0,05$.

Zmienne zależne:

- parametry posturograficzne (wielkość, zakres i prędkość wychyleń)
- parametry koordynacyjne (czas reakcji, poprawność reakcji, reakcje błędne, liczba bodźców pominiętych)
- parametry senności (wielkość źrenicy)

Zmienna niezależna:

- płeć
- BMI
- jakość snu w ciągu ostatnich czterech tygodni

5. WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ PILOTAŻOWYCH

Pierwszy etap badań pilotażowych polegał na ustaleniu jakości snu, senności oraz oceny nawyków związanych z higieną snu pomiędzy studentami i studentkami.

Badania pilotażowe przeprowadzono w maju 2017 roku wśród studentów III roku na Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu. Do badań zastosowano 2 wystandaryzowane kwestionariusze.

Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu testu Shapiro - Wilka. Zastosowano również nieparametryczny test U Manna-Whitneya oraz test niezależności chi kwadrat. Dla wszystkich testów za istotną wartość uznano $p < 0,05$.

Badane grupy nie różniły się pod względem wieku (kobiet $22,1 \pm 0,89$; mężczyzn $22,4 \pm 1,24$) (ryc. 1).

Zmienna	Średnia \pm Odchylenie Standardowe	
	Kobiety (n=36)	Mężczyźni (n=30)
Wiek	$22,1 \pm 0,89$	$22,4 \pm 1,24$
Wzrost [cm]	$169,3 \pm 6,45$	$181,3 \pm 6,73$
Masa ciała [kg]	$62,8 \pm 6,16$	$80,1 \pm 8,53$
BMI	$22,1 \pm 1,84$	$22,4 \pm 1,99$

Rycina 1. Ogólna charakterystyka badanej grupy.

Oceniając jakość snu przy pomocy kwestionariusza PSQI analiza statystyczna wykazała w przypadku kobiet średnią $5,3$ ($SD=2,7$) pkt. W przypadku mężczyzn średnia wartość PSQI wyniosła $4,5$ pkt. ($SD= 2,3$) pkt. (pkt.) (ryc.2). Interpretując wynik można stwierdzić, że jakość snu kobiet nie była prawidłowa. Wynik powyżej pięciu punktów oznacza obniżoną jakość snu. Z kolei jakość snu mężczyzn była w normie. U 60% studentów stwierdzono dobrą jakość snu, natomiast niemalże połowa mniej studentek (około 36%) cechowała się dobrą jakością snu, podczas gdy zła jakość snu stwierdzono u około 41% studentek (ryc. 3).

Poszczególne komponenty kwestionariusza PSQI okazały się nie być istotne statystycznie.

Zmienna	Średnia \pm Odchylenie Standardowe		Test U Manna-Whitneya
	Kobiety (n=36)	Mężczyźni (n=30)	p
Jakość snu PSQI [pkt]	$5,3 \pm 2,74$	$4,5 \pm 2,34$	0,1784
Senność ESS [pkt]	$9,4 \pm 3,79$	$8,5 \pm 4,44$	0,3812

Rycina 2. Porównanie ogólnych wyników kwestionariusza jakości snu PSQI i senności ESS.

Płeć	Jakość snu				Razem
	chroniczne zaburzenie snu	zła jakość snu	obniżona jakość snu	dobra jakość snu	
Kobiety	3,33%	30,00%	6,67%	60,00%	30
Mężczyźni	2,78%	41,67%	19,44%	36,11%	36
Ogół	2	24	9	31	66

Chi² Pearsona = 4,576598; p = 0,20556

Rycina 3. Różnice w jakości snu pomiędzy studentami a studentkami.

Charakteryzując dane pozyskane ze skali senności ESS zarówno u studentów jak i studentek stwierdzono wynik prawidłowy. Kobiety osiągnęły 9,4 pkt., natomiast mężczyźni 8,5 pkt. Nieprawidłowości w senności stwierdza się powyżej 10 punktów (ryc.2). Wyższą normalną senność stwierdzono u 50% studentów i 47% studentek (ryc. 4).

Płeć	Senność ESS					Razem
	umiarkowana nadmierna senność	łagodna nadmierna senność	niska normalna senność	wyższa normalna senność	poważna nadmierna senność	
Mężczyźni	3,33%	20,00%	23,33%	50,00%	3,33%	30
Kobiety	5,56%	25,00%	13,89%	47,22%	8,33%	36
Ogół	3	15	12	32	4	66

Chi² Pearsona = 1,861597; p = 0,76120

Rycina 4. Różnice w stopniu senności pomiędzy studentami a studentkami.

6. WSTĘPNE WNIOSKI

1. Kwestionariusz PSQI wydaje się być przydatnym narzędziem do pomiaru jakości snu. Potwierdza się hipoteza, że kobiety mają gorszą jakość snu od mężczyzn.

2. W badaniu pilotażowym nie wykazano występowania senności u badanych kobiet i mężczyzn, interpretując wynik jako prawidłowy. Dopiero badanie z wykorzystaniem pupilografu pozwoli ocenić obiektywnie ten czynnik, pokazując stopień senności badanych.

7. PIŚMIENNICTWO

- Anderson J. Cognitive psychology and its implications. 6th ed. Worth Publishers, New York 2004.
- Avni N., Avni I., Barenboim E., Azaria B., Zadok D., Kohen - Raz R., Morad Y. Brief posturographic test as an indicator of fatigue. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*. 2006; 60: 340–346.
- Backhaus J., Junghanns K., Broocks A., Riemann D., Hohagen F. Test-retest reliability and validity of the pittsburgh sleep quality index in primary insomnia. *J Psychosom Res*. 2002; 53: 3: 737-740.
- Bahrck H. Long-term maintenance of knowledge. *The Oxford Handbook of Memory*. New York. University Press 2000.
- Becker J., Arnold A., Berkley K., Blaustein, J., Eckel, L., Hampson, E., Herman, J., Marts S., Sadee W., Steiner M., Taylor J., Young, E. Strategies and Methods for Research on Sex Differences in Brain and Behavior. *Endocrinology*. 2005; 146:1650-1673.
- Becker H., Meyer G., Penzel T. Schlafstörungen und schlafbezogene Atmungsstörungen. *Der Internist*. 2004; 45:57–84.
- Bellis C. Reaction time and chronological age. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1933; 30:801.
- Blagrove M., Akehurst L. Personality and the modulation of effects of sleep loss on mood and cognition. *Personality and Individual Differences*. 2001; 30:5: 819-828.
- Blatter K., Graw P., Munch M., Knoblauch V., Wirz-Justice A., Cajochen C. Gender and age differences in psychomotor vigilance performance under differential sleep pressure conditions. *Behav Brain Res*. 2006; 168:312–7.
- Bielicki P., Byśkiniewicz K., Kumor M., Korczyński P., Chazan R. Obturacyjny bezdech podczas snu u osób młodych i w podeszłym wieku –różnice i podobieństwa. *Pneumonol. Alergol. Pol*. 2006; 74:56:58.

- Bonnet M. Performance and sleepiness following moderate sleep disruption and slow wave sleep deprivation. *Physiol Behav.* 1985; 37:915–8.
- Bonnet M., Arnd D. We are chronically sleep deprived. *Sleep.* 1995; 18(10):908-11.
- Borbely A. *Tajemnice snu.* Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. 1990.
- Bradley B. et la. Errors in post-call medication orders. *Acad Emerg Med.* 2001; 8:468 – 469.
- Brain Basics: Understanding Sleep. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. 2003.
- Breckmann L., Verpraet R., Van Risseghem M., Pevernagie D., De Backquer D. Prevalence and Correlates of Poor Sleep Quality and Daytime Sleepiness in Belgian Truck Drivers. *The Journal of Biological and Medical Rhythm Research.* 2011; 28(2):126-34.
- Brown D., Tickner A., Simmonds D. Effect of prolonged driving on overtaking criteria *Ergonomics.* 1970; 13:2: 239-242.
- Brudy E. Dissertation. Schlaf und Gedächtnis: Spektralanalyse des Schlaf-Elektroenzephalogramms und Gedächtniskonsolidierung bei Patienten mit primärer Insomnie und gesunden Probanden. 2009.
- Calder A. Recovery strategies for sports performance. *USOC Olympic Coach E-Magazine* 2003.
- Caldwell J. Sen. Poznań: Dom Wydawniczy REBIS. 2006.
- Calkins A., Hearon B., Capozzoli M., Otto M. Psychosocial Predictors of Sleep Dysfunction: The Role of Anxiety Sensitivity, Dysfunctional Beliefs, and Neuroticism. *Behavioral Sleep Medicine.* 2013; 11:2:133-43.
- Carskadon, M., Acebo C., Seifer R. Extended nights, sleep loss, and recovery sleep in adolescents: *Arch.Ital.Biol.* 2011; 139:301-312.

- Chazan R. Klasyfikacja, obraz kliniczny i diagnostyka zaburzeń oddychania w czasie snu. *Pneumonologia i Alergologia Polska*. 2007; 75:1:15–19.
- Cho J. A study on the physical performance in children. Seoul-Korea: WTF Taekwondo; 1988; 8:4: 34-39.
- Cohrs S., Goerke M., Schlack R. Schutzfaktoren für den Erhalt guten Schlafes. *Somnologie* 2015; 19:98-104.
- Cohrs S., Hacker T., Marx I., Goerke M. Insomnie im Spannungsfeld von Neuro- und Sozialwissenschaften – Eine psycho-sozio-somatische Standortbestimmung. *Fortschr Neurol Psychiatr*. 2016; 84:02:74-76.
- Collins J, de Luca C. Open-loop and closed-loop control of posture: random-walk analysis of center-of-pressure trajectories. *Exp Brain Res*. 1993; 95:308-318.
- Davenne D., Sleep of athletes – problems and possible solutions, *Biological Rhythm Research* 2009; 40:1:45-42.
- Dement W. Normal sleep, disturbed sleep, transient and persistent insomnia. *Acta Psychiatr Scand Suppl*. 1986; 332:41-46.
- Diekelmann S., Wilhelm I., Born J. The whats and whens of sleep-dependent memory consolidation. *Sleep Medicine Reviews*. 2009; 13:309-321.
- Dietel M., Suttrop N, Zeitz M. *Harrisons Innere Medizin* 16. Auflage, Berlin; ABW Wissenschaftsverlag. 2005.
- Dorrian J., Rogers N., Dinges D. Psychomotor vigilance performance: neurocognitive assay sensitive to sleep loss. New York: Marcel Dekker; 2005. 168.
- Duff S. Hampson E. A Sex Difference on a Novel Spatial Working Memory Task in Humans. *Brain Cogn*. 2001; 47:470-493.

- Erlacher D., Ehrlenspiel F., Adegbesan O., El - Din H. Habits in German athletes before important competitions or games. *J Sport Sci.* 2011; 29(8):859-66.
- Doghramji K. The Epidemiology and Diagnosis of Insomnia. *The American Journal of managed care.* 2006; 12:8.
- Dopierała E., Rybakowski J. Deprywacja snu jako metoda chronoterapii w leczeniu depresji. *Psychiatr. Pol.* 2015; 493:423–433.
- Dotto L., Sleep stages, memory and learning. *CMAJ.* 1996; 154(8): 1193–1196.
- Evans J., Mac Lean A., Ismail A. Love D. Concentrations of Plasma Testosterone in normal men during sleep. *Nature.* 1971; 229:261-262.
- Rubin R., Poland R., Rubin L., Govin P. The neuroendocrinology of human sleep. *Life Sc.* 1974; 10:41:1052.
- Farnik M., Pierzchała W. Ocena zaburzeń procesów pamięciowych u chorych na obturacyjny bezdech senny. *Pneumonol. Alergol. Pol.* 2007; 75: 349–354.
- Findley L., Unverzagt M., Surrat P. Automobile accidents involving patients with obstructive sleep apnea. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1988; 138:337–34.
- Fischer S., Hallschmid M , Elsner A., Born J. Sleep forms memory for finger skills. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2002; 99:11987-11991.
- Foster J., Peters T. Impaired sleep in alcohol misusers and dependent alcoholics and the impact upon outcome. *Alcohol. Clin. Exp. Res.* 1999; 6:1044–1051.
- Friedman J., The function of leptin in nutrition, weight and physiology. *Nutr. Rev.* 2002; 60:1-14.

- Gangwisch J., Heymsfield S., Boden-Albala B., Buijs R., Kreier F., Pickering T., Rundle A., Zammit G., Malaspina D. Short Sleep Duration as a Risk Factor for Hypertension Analyses of the First National Health and Nutrition Examination Survey. *Hypertension* 2006; 47:833-839.
- Gary K., Winokur A., Douglas S.D., Kapoor S., Zaugg L., Dinges D. Total sleep deprivation and the thyroid axis: Effects of sleep and waking activity *Aviat Space Environ Med.* 1996; 67(6):513-9.
- Gaultney J., The prevalence of sleep disorders in college students: impact on academic performance. *J Am Coll Health.* 2010; 59: 91-97.
- Gierat B., Górska K. *Biopsychiczne podstawy zdolności motorycznych.* Katowice; AWF. 1999.
- Goel N., Rao H., Durmer J., Dinges D. Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Semin Neurol,* 2009; 29:320-39.
- Guskiewicz K. Assessment of Postural Stability Following Sport-related Concussion, *Current Sports Medicine Reports.* 2003; 2:1:24-30.
- Gray E., Watson D. General and Specific Traits of Personality and Their Relation to Sleep and Academic Performance. *Journal of Personality.* 2002; 70:2.
- Halson S., Nutrition, sleep and recovery, *European Journal of Sport Science .* 2008; 8:2008.
- Haeggström E., Forsman P., Wallin A., Toppila E., Pyykkö I. Evaluating sleepiness using force platform posturography. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2006; 53(8):1578-85.
- Harrison, Y., Horne, J. One night of sleep loss impairs innovative thinking and flexible decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes.* 1999; 78:128-145.
- Harrison Y., Horne J. Sleep loss and temporal memory. *Q J Exp Psychol A.* 2000; 53:271–9.

- Harrison Y., Horne J. The impact of sleep deprivation on decision making: A review. *J Expl Psychol Appl.* 2000; 6:236–49.
- Harvey C., Gehrman P., Espie C. Who is predisposed to insomnia: A review of familial aggregation, stress-reactivity, personality and coping style. *Sleep Medicine Reviews* 2014; 18:3:237-247.
- Heitzmann J. Zaburzenia snu – przyczyna czy skutek depresji? *Psychiatria Polska.* 2009; 43:5:499–511.
- Henriksson M., Ledin T., Good L. Postural Control after Interior Cruciate Ligament Reconstruction and Functional Rehabilitation. *Am J Sports Med.* 2001; 29: 3:359 – 366.
- Hershner S., Chervin, R. Causes and consequences of sleepiness among college students. *Nature and Science of Sleep.* 2014; 73-84.
- Holka-Pokorska J., Jarema M., Wichniak A. Androgeny – wspólny marker biologiczny zaburzeń snu oraz wybranych dysfunkcji seksualnych? *Psychiatr. Pol.* 2014; 48(4):701–714.
- Hysing M., Pallesen S., Stormark S., Jakobsen R., Lundervold A., Sivertsen B. Sleep and use of electronic devices in adolescence: results from a large population-based study 27.2015; 5:e006748.
- Hrysomallis C. Relationship Between Balance Ability, Training and Sports Injury Risk, *Sports Medicine.* 2007; 37:6:547–556.
- Jankiewicz A., Skrypnik D., Skrypnik K. Głęboka niepełnosprawność intelektualna a rozwój - społeczny i motoryczny. *Psychiatria.* 2014; 11:4.
- Jäncke L. *Lehrbuch Kognitive Neurowissenschaften.* Verlag Hans Huber. 2013; Bern: 423-472.

- Jarraya S., Jarraya M., Chtourou H. Effect of time of day and partial sleep deprivation on the reaction time and the attentional capacities of the handball goalkeeper. *Biol Rhythm Res.* 2014; 45(2):183–91.
- Jarząbek R., Ryguła I. Współzależność między koordynacyjnymi zdolnościami motorycznymi a sprawnością specjalną i efektywnością gry w piłce ręcznej. W: Naglak Z, Panfil R, red. *Materiały konferencji naukowej Zespołowe gry sportowe w wychowaniu fizycznym i sporcie.* Wrocław: AWF; 1994.
- Jaskólski A. *Anatomia fizjologii wysiłku fizycznego,* AWF Wrocław 2002.
- Johns M. A new method to measuring daytime sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep.* 1991; 14: 6: 540 – 545.
- Juliff L., Halson S., Jeremiah P. Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. 2015; 18(1):13-8.
- Jurkowski M., Bobek – Billewicz B. Naturalne czynniki wpływające na sen. *Przegląd Lekarski.* 2007; 64:9.
- Kańtoch A., Gryglewska B. Bezsenność w starszym wieku – przyczyny i możliwości leczenia nefarmakologicznego. *Gerontologia Polska.* 2016; 24:133-141.
- Kapała A. Zaburzenia snu w kontekście przemian cywilizacyjnych, *Sztuka Leczenia.* 2014; 3-4:35-44.
- Kato M., Phillips B., Sigurdsson G., Narkiewicz K., Pesek C., Somers V. Effects of sleep deprivation on neural circulatory control. *Hypertension.* 2000; 30:1173-1175.
- Kemp B. Reaction time of young and elderly subjects in relation to perceptual deprivation and signal-on versus signal-off condition. *Dev Psychol,* 1973; 8:268–272.
- Killgore W., Killgore D., Day L. The effects of 53 hours of sleep deprivation on moral judgment. *Sleep.* 2007; 30:345–52.

- Killgore W., Balkin T., Wesensten N. Impaired decision making following 49 h of sleep deprivation. *Journal of Sleep Research*. 2006; 15:1:7–13.
- King H., Aubert R., Herman W. Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes Care*. 1998; 21(9):1414–31.
- Knauth, P. Schichtarbeit, Nachtarbeit. In: Triebig G., Kentner M., Schiele R., *Arbeitsmedizin. Handbuch für Theorie und Praxis*. Stuttgart: Gentner, 2003, 733-42.
- Knutson K., Spiegel K., Penev P., Cauter E. The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep Medicine Reviews*. 2007; 11: 163-178.
- Kosinski R. A literature review on reaction time. Clemson University, Department of Biology 2006.
- Kunorozva L., Stephenson K., Rae D., Roden L. Chronotype and PERIOD3 variable number tandem repeat polymorphism in individual sports athletes. *Chronobiol Int*. 2012; 29(8):1004–1010.
- Kunysz M., Cynarski W. Koordynacja ruchowa w badaniach prof. W. Starosty = Motor coordination in research of Prof. W. Starosta, 2007, *Idō - Ruch dla Kultury: rocznik naukowy: [filozofia, nauka, tradycje wschodu, kultura, zdrowie, edukacja]* 7, 201-203.
- Krupka-Matuszczyk I. Zaburzenia snu u kobiet. *SEN*. 2008;8:2.
- Lau K., Piórkowska K., Marcinkowska U., Joško-Ochojska J., Senność dzienna oraz jakość snu u osób z nadwagą i otyłością, *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii* 2013; 9:1:1-7.
- Leeder J., Glaiser M., Pizzoferro K., Dawson J., Pedlar Ch. Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy, *Journal of Sports Sciences*. 2012; 30:6.

- Leproult R., Copinschi G., Buxton O., Van Cauter E. Sleep Loss Results in an Elevation of Cortisol Levels the Next Evening. *Sleep*. 1997; 20:10:865–870.
- Leproult, R., Van Cauter E. Effect of 1 week of sleep restriction on testosterone levels in young healthy men. In: *JAMA*. 2011; 305(21):2173-4.
- Lim J, Dinges D. Sleep deprivation and vigilant attention. *Annals NY Acad Sci*. 2008; 1129:305–22.
- Loh S., Lahmond, N., Dorrian, J., Roach, G. & Dawson, D. The validity of psychomotor vigilance tasks of less than 10-minute duration. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*. 2004; 36:339-346.
- Loucks A. Energy balance and body composition in sports and exercise. *Journal of Sports Sciences*. 2004; 22:1.
- Maćkała K., Cych P. Charakterystyka czynników wpływających na czas reakcji w nauczaniu i doskonaleniu startu niskiego. *Rozprawy Naukowe Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu*. 2011; 33: 5 – 11.
- Ma J., Yao Y., Ma R. Effects of Sleep Deprivation on Human Postural Control. Subjective Fatigue Assessment and Psychomotor Performance. *Journal of International Medical Research*. 2009; 37:5.
- McPherson, S., Thomas, J. Relation of knowledge and performance in boy's tennis: Age and expertise. *Journal of Experimental Child Psychology*. 1989; 48:190-211.
- Magill R. *Motor Learning. Concepts and Applications* (6. Auflage). New York: McGraw-Hill. 2001.
- Manber R., Armitage R. Sex, Steroids, and Sleep: A Review. *Sleep*. 1999; 22:540-555.
- Marshall W., Talbot S, Ades H. Cortical response of the anaesthetized cat to gross phonic and electrical afferent stimulation. *Journal of Neurophysiology*. 1943; 6:1–15.

- Martin, P. *Liczenie baranów o naturze i przyjemnościach snu*. Warszawa: 2000. Warszawskie Wydawnictwo Literackie MUZA SA.
- Mazur R., Klimarczyk M., Trzcńska M., Rajczyk W. Zaburzenia świadomości — spojrzenie interdyscyplinarne. *Polski Przegląd Neurologiczny*. 2014; 10:2.
- Meerlo P., Sgoifo A., Suchecki D. Restricted and disrupted sleep: effects on autonomic function, neuroendocrine stress systems and stress responsivity. *Sleep Med. Rev.* 2008; 12:197–210.
- Moore J., Korff T., Kinzey S. Acute effects of a single bout of resistance exercise on postural control in elderly person. *Perceptual and Motor Skills*. 2005; 100: 3(1):725- 733.
- Morad Y., Azaria B., Avni I., Barkana Y., Zadok D., Kohen – Raz R., Barenboim E. Posturography as an Indicator of Fatigue Due to Sleep Deprivation. *Aviat Space Environ Med.* 2007; 78:859–863.
- Munson, B. About sleep deprivation. *Nursing*. 2000; 30(7): 77.
- Natale V, Cicogna P. Morningness-eveningness dimension: is it really a continuum? *Pers Individ Differ.* 2002; 32:809–816.
- National Institutes of Health. State-of-the-Science Conference Statement on Manifestations and Management of Chronic Insomnia in Adults; June 13-15, 2005. *Sleep*. 2005;28:1049-1057.
- Ohayon M. Epidemiology of Excessive Daytime Sleepiness. *Sleep Med. Clin.* 2006; 1:9–16.
- Orłowska - Majdak M., Balcewicz J., Kaczorowska-Skóra J., Pamięć nieopisowa u młodych kobiet i mężczyzn. *Przegląd Psychologiczny*. 1999;42:4:159-173.
- Patel M., Gomez S., Berg S., Almladh P., Lindblad J., Petersen H., Magnusson M., Johansson R., Fransson P. Effects of 24-h and 36-h sleep deprivation on human postural control and adaptation. *Experimental Brain Research*. 2008; 85:2:165–173.

- Patel S., Malhotra A., White D., Gottlieb D., Hu F. Association between reduced sleep and weight gain in women. *Am J Epidemiol.* 2006; 164(10):947–54
- Pereira J., Andersen M. The role of thyroid hormone in sleep deprivation. *Med. Hypotheses* 2014; 82(3): 350–355.
- Philip P. Sleepiness of occupational drivers. *Ind. Health* 2005; 43(1):30–33.
- Pilcher J., Ginter D., Sadowsky B. Sleep quality versus sleep quantity: Relationships between sleep and measures of health, well-being and sleepiness in college students. *Journal of Psychosomatic Research.* 1997; 42:6: 583-596.
- Pilcher J., Huffcutt A. Effects of sleep deprivation on performance: a meta-analysis. *Sleep.* 1996; 19:318-326.
- Pilcher J., Walters, A. How sleep deprivation affects psychological variables related to college students' cognitive performance. *Journal of American College Health* 1997; 46(3):121-126.
- Prejbisz A., Kabat M., Kluk M., Januszewicz A. Zaburzenia snu a nadciśnienie tętnicze. *Nadciśnienie tętnicze.* 2010; 14:5.
- psychologischtesten.nl/wp-content/uploads/Catalogus-Vienna-Test-System-Neuropsychologie-SCHUHFRIED_Psychologischtesten.nl
- Pujso R., Błach W., Pyski M., Skorupa H., Szymański T. Wpływ zmiany wysokości położenia ciała na kontrolę postawy człowieka *Medycyna Sportowa.* 2006; 1:17-22.
- Pujso R., Skorupa H., Smaruj M., Marek A. Wydolność fizyczna tlenowa a kontrola postawy ciała nie trenujących kobiet. *Research Yearbook (Baltic Journal of Health and Physical Activity).* 2008; 14(1): 20-26.

- Pujso R., Skorupa H., Smaruj M., Sybilski Z., Wolska B. Koncentracja uwagi i efekt placebo w kontroli postawy ciała (badania pilotażowe), Człowiek - jego bioelektryczna konstrukcja a percepcja muzyki: studium monograficzne Uniwersytet Śląski: praca zbiorowa, pod red. A. Adamskiego. Kęty 2006: 77-83.
- Raab M., Magill R., Motorisches Gedächtnis, Behalten und Vergessen. In H. Mechling, & J. Munzert (Eds.), Handbuch Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre. Schorndorf: Hofmann. 2016, 231-241.
- Raczek J., Mynarski W. Koordynacyjne zdolności motoryczne dzieci i młodzieży. Struktura wewnętrzna i zmienność osobnicza. Wyd. AWF Katowice, Katowice 1992.
- Rawhy H., Abu A. A Training Programme for Developing Motor Response and Balance and its Effect on Lunging Accuracy of Fencing Juniors. World Journal of Sport Sciences. 2010; 3:584–587.
- Roth T. New developments for treating sleep disorders. J Clin Psychiatry. 2001; 62(10):3-4.
- Roden L., Rudner T., Rae D. Impact of chronotype on athletic performance: current perspectives. Chrono Physiology and Therapy. 2017; 7:1–6.
- Sadowska D., Stemplewski R., Maciaszek J. Wpływ lokalnego wysiłku fizycznego na wychwiania posturalne i granice stabilności ciała u młodych mężczyzn. Antropomotoryka, 2011:54.
- Samkoff J., Jacques C. A review of studies concerning effects of sleep deprivation and fatigue on residents performance Acad Med 66 (1991) 687 – 693
- Sargent C., Lastella M., Shona L., Roach H., Roach G. The impact of training schedules on the sleep and fatigue of elite athletes. Chronobiology International The Journal of Biological and Medical Rhythm Research. 2014; 31:10.
- Sargent C, Halson S., Roach G. Sleep or swim? Early-morning training severely restricts the amount of sleep obtained by elite swimmers., Eur J Sport Sci. 2014; 14:1:310-5.

- Schüssler P., Uhr M., Ising M., Weikel J., Schmid D., Held K.. Nocturnal ghrelin, ACTH, GH and cortisol secretion after sleep deprivation in humans. *Psychoneuroendocrinology* 2006; 31(8): 915–923.
- Simon C., Gronfier C. Schlienger, G. Brandenberger. Circadian and ultradian variations of leptin in normal man under continuous enteral nutrition: relationship to sleep and body temperature *J Clin Endocrinol Metab.* 1998; 83:1893-1899.
- Skwarło – Sońta K. Skażenie światłem: co dziś wiemy o jego wpływie na funkcjonowanie organizmu człowieka? *Kosmos Problemy Nauk Neurobiologicznych.* 2015;64:4:(309):633-642.
- Spiegel K., Leproult R., Copinschi G., Van Cauter E. Impact of sleep length to the 24-h leptin profile. *Sleep.* 2001; 24.
- Spiegel K., Leproult R., Van Cauter E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet.* 1999; 354:1435-1439.
- Spiegel, K. Leptin Levels are dependent an sleep duration: relationship with sympathovagal balance, carbohydrate regulation, cortisol, and thyrotropin: *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism.* 2004;89(11):6:5762-5771.
- Spiegel, K., Knutson, K., Leproult, R, Tasali, E., Van Cauter E. Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *J Appl Physiol.* 2005; 99:5:2008-2019.
- Spieszny M., Zubik M., Potocka-Mitan M., *Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu* 2012, 39.
- Starosta W., *Motoryczne zdolności koordynacyjne (znaczenie, struktura, uwarunkowania, kształtowanie).* Warszawa 2003, Międzynarodowe Stowarzyszenie Motoryki Sportowej.

- Szaulińska K., Antosik-Wójcińska A., Paszkowska E., Świącicki Ł., Jarema M., Wichniak A. Nadmierna senność w ciągu dnia i zaburzenia poznawcze u pacjenta z chorobą afektywną dwubiegunową – opis przypadku. *Psychiatr. Pol.* 2017; 51(3):483–494.
- Thomas M., Sing H., Belenky G., Holcomb H., Mayberg H., Dannals R., Wagner, H., Thorne D., Popp K., Rowland L., Welsh A., Balwinski S., Redmond, D. Neural basis of alertness and cognitive performance impairments during sleepiness. I Effects of 24 hours of sleep deprivation on waking human brain activity. *Journal of Sleep Research.* 2002; 9:335-352.
- Tochikubo O., Ikeda A., Miyajima E., et al. Effects of insufficient sleep on blood pressure monitored by a new multibiomedical recorder Hypertension. 1996; 27:1318-1324.
- Torsten N., Åsa J., Åke S. The affective personality: its relation to quality of sleep, well-being and stress. *Social Behavior and Personality: an international journal.* 2005; 33:7:709-722.
- Ucińska M., Odachowska E., Gąsiorek K., Znaczenie temperamentu w analizie zmęczenie i jego skutków na przykładzie kierowców taxi. *Autobus: technika, eksploatacja, systemy transportowe.* 2016;17:12:482—488.
- Walker M. Cognitive consequences of sleep and sleep loss. *Sleep Medicine* 2008; 9(1):29-34.
- Watanabe M., Kikuchi H., Tanaka K., Takahashi M. Association of short sleep duration with weight gain and obesity at 1-year follow-up: a large-scale prospective study. *Sleep.* 2010; 33(2):161–7.
- Wichniak A., Wierzbicka A., Jernajczyk W. Zasady rozpoznawania i leczenia bezsenności. *Psychiatria w Praktyce Klinicznej.* 2008; 1:1:2008.
- Winter D. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture.* 1995; 3:193-214.

- Włodarska A., Doboszyńska A. Zespół obturacyjnego bezdechu sennego u dzieci. *Pediatr Med Rodz.* 2016; 12(3): 242–248.
- Wojciechowska M., Hnatyszyn-Dzikowska A., Beck O., Społeczna perspektywa atopowego zapalenia skóry. *Alergia Astma Immunologia.* 2014; 19 (4):240-246.
- Wolska A., Zużewicz K. Barwa światła a poziom czujności człowieka *Przegląd Elektroniczny.* 2015; 91(7): 77-81.
- Woods H., Scott H. Sleepy teens: Social media use in adolescence is associated with poor sleep quality, anxiety, depression and low self-esteem. *Journal of Adolescence.* 2016; 51:41-49.
- Wright K., Hull J., Hughes R., Ronda J., Czeisler, C. Sleep and wakefulness out of phase with internal biological time impairs learning in humans. *Journal of Cognitive Neuroscience.* 2006; 18(4):508-521.
- Van de Laar M., Verbeek I., Pevernagie D., Aldenkamp A., Overneem S. The role of personality traits in insomnia. *Sleep Medicine Reviews.* 2010; 14:1:61-68.
- Van der Molen M.(1996). Energetik und der Reaktionsprozess. Zwei Leitlinien der Experimentalpsychologie. In O. Neumann (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Bereich Kognition, Band 2* (332-401). Göttingen: Hogrefe.
- Van Dongen, H., Maislin, G., Mullington, J., Dinges D. The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects of behavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep.* 2003; 26:117-126.
- Vetualni J. Pamięć: podstawy neurobiologiczne i możliwości wspomagania, *Farmakoterapia w Psychiatrii i Neurologii,* 2006; 1:7–12.
- Voderholzer U., Hohagen F., Klein T., Jungnickel J., Kirschbaum C., Berger M. Impact of sleep deprivation and subsequent recovery sleep on cortisol in unmedicated depressed patients. *Am. J. Psychiatry* 2004; 161(8):1404–1410.

Vitale J., Bonato M., Galasso L., La torre A., Merati G., Montaruli A., Roveda E., Carandente F. Sleep quality and high intensity interval training at two different times of day: A crossover study on the influence of the chronotype in male collegiate soccer players. *Journal Chronobiology International The Journal of Biological and Medical Rhythm Research*. 2017; 34:2:260-268.

Vitale J., Weydahl A. Chronotype, Physical Activity and Sport Performance: A Systematic Review, *Sports Medicine*. 2017; 47(9):1859-1868.

Zabrocka A., Dancewicz T. Efektywność kształtowania gibkości u tancerek tańca sportowego na początkowym etapie szkolenia. *Rocznik Naukowy AWFIS w Gdańsku*. 2013; 23.

