

Wpływ długości i jakości snu na parametry antropometryczne, metaboliczne i ogólny stan zdrowia fizycznego i psychicznego

Effect of length and quality of sleep on anthropometric and metabolic parameters, general physical and mental health

Otylia Krajewska¹,
Katarzyna Skrypnik²,
Matylda Kręgielska-Narożna¹,
Joanna Suliburska²,
Paweł Bogdański¹

¹Zakład Edukacji i Leczenia Otyłości oraz Zaburzeń Metabolicznych, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

²Katedra Higieny Żywności Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

STRESZCZENIE

Otyłość jest epidemią XXI wieku. Poznanie czynników biorących udział w jej etiologii, w tym nieprawidłowego czasu trwania snu i jego jakości, jest kluczowe dla terapii nadmiernej masy ciała. Do czynników wpływających na występowanie zakłóceń snu należą między innymi zaburzenia psychiczne, zaburzenia obsesyjno-kompulsyjne oraz zespół stresu pourazowego i otępienie. Wyniki wielu badań wykazały, że otyłość u osób dorosłych wynika ze stylu życia wymuszającego zbyt krótki sen. Otyłość dzieci, poza łatwym dostępem do wysokokalorycznych posiłków, wynika między innymi z nieprawidłowej higieny snu będącej odzwierciedleniem zachowań rodzicielskich. W podeszłym wieku nadmierna masa ciała jest efektem licznych kumulujących się zaburzeń zdrowotnych oraz polipragmatyzacji. Wówczas niska jakość snu w połączeniu z objawami depresji przyczynia się do pogorszenia jakości życia i otyłości między innymi u chorych na cukrzycę typu 2. Wykazano, że zarówno zbyt krótki sen, jak i pogorszenie jego jakości, obniżają wrażliwość komórek na insulinę oraz powodują obniżoną tolerancję glukozy. W badaniach nad deprywacją snu uwidoczono zmiany behawioralne i fizjologiczne promujące wysoki dodatni bilans energetyczny. Wykazano również, że zła jakość snu może wiązać się ze zwiększoną sztywnością tętnic, niezależnie od czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych. Pacjenci cechujący się złą jakością snu wykazują tendencję do wysokiego stężenia cholesterolu całkowitego i aminotransferazy alaninowej w surowicy, wysokiego skurczowego ciśnienia tętniczego oraz wysokich stężeń glukozy i hemoglobiny we krwi. Zarówno zbyt krótki, jak i nadmiernie przedłużający się sen mogą skutkować wystąpieniem wielu zaburzeń zdrowotnych o podłożu metabolicznym, a także depresyjnym, których efektem jest nadmierna masa ciała.

(*Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2017, tom 8, nr 2, 47–54)

Słowa kluczowe: sen, otyłość, zespół metaboliczny, bezsenność

ABSTRACT

Obesity is an epidemic of the 21st century. Knowledge about factors involved in the etiology of obesity, including abnormal sleep duration and quality of sleep, is key to the therapy of overweight. The factors inducing sleep disturbances are mental disorders, obsessive-compulsive

Adres do korespondencji:

Otylia Krajewska, Zakład Edukacji i Leczenia Otyłości oraz Zaburzeń Metabolicznych, UM im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, e-mail: otylia@krajewska@gmail.com

Copyright © 2017 Via Medica
ISSN 2081–2450

►► Nadmierna masa ciała stanowi główny czynnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych i innych skutków zdrowotnych prowadzących coraz częściej do przedwczesnego zgonu ◀◀

disorder, posttraumatic stress disorder and dementia. Many studies have shown that obesity in adults results from a lifestyle that forces sleep deficiency. Obesity in children, next to easy high-calorie meals access, rises from poor sleep hygiene as a reflection of parental behavior. In the elderly, excessive weight is a result of numerous cumulative health disorders and poly-pragmasy. In elderly age, low sleep quality combined with depressive symptoms contributes to poorer quality of life and obesity in patients with type 2 diabetes. It has been shown that both too short sleep and deterioration of its quality reduce insulin sensitivity and cause impaired glucose tolerance. Studies on sleep deprivation have demonstrated behavioral and physiological changes that promote a high positive energy balance. Moreover, it has been shown that poor sleep quality may be associated with increased arterial stiffness independently from other risk factors of cardiovascular diseases. Patients with poor sleep quality tend to have high serum levels of total cholesterol and alanine aminotransferase, high systolic blood pressure, and high blood glucose and hemoglobin levels. Both too short and prolonged sleep may result in a number of metabolic and depressive health disorders resulting in excessive body weight.

(*Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2017, tom 8, nr 2, 47–54)

Key words: sleep, obesity, metabolic syndrome, insomnia

WSTĘP

Otyłość to globalny problemem zdrowotny, którego częstość występowania wzrasta w alarmującym tempie. Nadmierna masa ciała stanowi główny czynnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych i innych skutków zdrowotnych prowadzących coraz częściej do przedwczesnego zgonu. Wielokrotnie próbowano wyjaśnić rolę czynników behawioralnych w etiologii otyłości, zwłaszcza diety i ćwiczeń fizycznych, jednak inne zachowania zdrowotne również nie pozostają bez znaczenia. Jednym z nich jest zidentyfikowany niedawno czas trwania snu i jego jakość. Związek występowania otyłości z długością snu skojarzono z mechanizmami działania glukozy i insuliny oraz leptyny i greliny, a także ze zwiększonym spożyciem kilokalorii i aktywnością fizyczną. Te i inne czynniki mogą wyjaśniać podstawowe mechanizmy powodowania wzrostu masy ciała przez krótki sen może. Mimo zgodności w raportach co do tego, że istnieje związek między czasem trwania nocnego wypoczynku a otyłością, pojawiają się rozbieżności co do charakteru tego powiązania. Zmienności mogą wynikać z różnic w pomiarze zarówno

no snu, jak i otyłości, oraz rozbieżnościach w regulacji dla potencjalnych czynników zakłócających w badanych populacjach, zwłaszcza że w większości są to badania obserwacyjne [1].

DEFINICJA SNU I BEZSENNOŚCI

Sen to naturalny i odwracalny stan zmniejszonej wrażliwości na bodźce zewnętrzne, a także względnej beczynności połączony z utratą przytomności, występujący w regularnych odstępach czasu. Jego zakłócenia lub brak mogą się przyczyniać do rozwoju poważnych zaburzeń emocjonalnych i poznawczych. Brak snu u zwierząt powoduje już w ciągu tygodni zaburzenia termoregulacji i masy ciała, co w konsekwencji prowadzi do zakażeń, uszkodzenia tkanek i śmierci. Sen występuje prawdopodobnie u wszystkich ssaków i składa się z dwóch faz: snu wolnofalowego i szybkiego ruchu gałek ocznych, pojawiających się naprzemiennie [2, 3]. W czasie jego trwania dochodzi do zmian w wydzielaniu hormonów: zwiększa się stężenie reniny, spada sekrecja tyreotropiny, wzrasta sekrecja hormonu wzrostu i stężenie kortyzolu. Dobowe wahania są

związane z czynnikami, do których zalicza się HCl, wydzielany w błonie śluzowej żołądka, objętość moczu, synteza DNA czy liczba leukocytów. Dobowym fluktuacjom ulegają również funkcje poznawcze. Trudności ze snem, głównie w okresie reprodukcyjnym, dwukrotnie częściej zgłaszają kobiety [4].

Bezsenność jest często wyrażana jako trudność w zasypianiu, sen nieprzynoszący wypoczynku, przebudzenia nocne, senność w ciągu dnia oraz wczesne poranne budzenie się. Zaburzenia te mogą przyjmować charakter przejściowy, przewlekły lub ostry. Użytki takie, jak alkohol, kofeina i leki są czynnikami predysponującymi do występowania bezsenności, podobnie jak zły stan zdrowia, praca w trybie zmianowym, zaburzenia rytmu dobowego czy pierwotne zaburzenia snu. Grupę czynników istotnie wpływających na występowanie zakłóceń snu stanowią zaburzenia psychiczne, u 80% chorych na depresję odnotowuje się zaburzenia snu. Podobne problemy występują również u osób z zaburzeniami obsesyjno-kompulsyjnymi oraz z zespołem stresu pourazowego i otępienia. Utrzymująca się bezsenność może być wynikiem zbyt długiego przebywania w łóżku, nieprawidłowej higieny snu, odbywania drzemek w ciągu dnia, lęku przed konsekwencjami źle przespanej nocy — zaburzonej aktywności w ciągu dnia oraz obawy, że wygenerowane napięcie nie pozwoli zasnąć w nocy. Bez wątpienia, spożywanie napojów alkoholowych ma wpływ na przebieg faz snu. Cierpiący na bezsenność częściej sięgają po alkohol, wykazują silniejsze objawy uzależnienia i depresji, są także bardziej podatni na występowanie nawrotów choroby [4].

WPŁYW SNU NA ROZWÓJ OTYŁOŚCI, DEPRESJI I STRESU

Związek masy ciała z długością snu może się różnić w zależności od wieku. Otyłość u dorosłych często wynika ze stylu życia, wy-

muszającego zbyt krótki sen. Otyłość dzieci może być odzwierciedleniem zachowań rodzicielskich, dostępu do wysokokalorycznych posiłków i niskiej aktywności fizycznej. W podeszłym wieku nadmierną masę ciała można powiązać z wieloma zaburzeniami zdrowotnymi, które skumulowane przez lata wywierają wpływ na obecną masę ciała, podobnie jak przyjmowane leki. Wpływ długości snu na występowanie otyłości może więc zmieniać się wraz z wiekiem [1].

Krótki sen prawdopodobnie prowadzi do zwiększonego spożycia kilokalorii, poprzez spożywanie pokarmów wysokoenergetycznych, zwłaszcza wysokowęglowodanowych. Według danych, dieta kobiet, które śpią krócej zawierała większe ilości węglowodanów i mniejsze ilości tłuszczów. Może to wynikać z faktu, że kobiety wykazują większą tendencję do jedzenia emocjonalnego i są silniej narażone na występowanie zaburzeń snu spowodowanych czynnikami psychologicznymi niż mężczyźni. Krótki sen wiąże się z ryzykiem rozwoju chorób układu sercowo-naczyniowego, głównie ze względu na występującą otyłość, zaburzenia metabolizmu glukozy spowodowane zmianami w stężeniach leptyny i greliny, dyslipidemię oraz stan zapalny na skutek wzrostu stężeń leukocytów i cytokin [5]. Wynik badania z udziałem kobiet sugeruje, że ograniczenie snu może stymulować otyłość na skutek zmian stężenia hormonów regulujących apetyt (leptyny i greliny), rezultaty badań laboratoryjnych wykazują, że krótki sen powodował spadek stężenia leptyny i wzrost stężenia greliny. Zaobserwowano także wzrost spożycia produktów wysokowęglowodanowych i wysokotłuszczowych po wprowadzeniu ograniczeń snu [6–14]. Wyniki podobnych analiz sugerują, że uporczywie krótki sen (< 5,5 godz.) zwiększa ryzyko wystąpienia zespołu metabolicznego. Skrócenie czasu trwania uśpienia okazało się bardziej szkodliwe niż stałe utrzymywanie krótkiego snu [15].

► Użytki, takie jak alkohol, kofeina i leki są czynnikami predysponującymi do występowania bezsenności, podobnie jak zły stan zdrowia, praca w trybie zmianowym, zaburzenia rytmu dobowego czy pierwotne zaburzenia snu ◀◀

» Depresja to jedna z najczęściej współistniejących chorób u pacjentów z cukrzycą. Powoduje u nich silniejsze powikłania choroby podstawowej, prowadzące do wzrostu zaburzeń, pogorszenia jakości życia i nastroju ◀◀

Stres, objawy depresyjne i występowanie myśli samobójczych powiązано z krótkimi przedłużonym czasem trwania snu. Wykazano także zależność płciową. Występowanie myśli samobójczych i zasięganie poradnictwa psychiatrycznego częściej dotyczyło mężczyzn, u kobiet natomiast częściej występowały objawy depresyjne i stres. Odnotowano związek między snem trwającym maksymalnie 6 godzin oraz wyższymi poziomami stresu u kobiet i snu trwającego co najmniej 9 godzin z niższymi poziomami stresu. Dodatkowo, osoby z problemami zdrowotnymi częściej zgłaszały występowanie zaburzeń i gorszą jakość snu niż osoby zdrowe [16].

JAKOŚĆ SNU I DEPRESJA W CUKRZYCY ORAZ WPŁYW ZABURZEŃ SNU NA FUNKCJONOWANIE GOSPODARKI WĘGLOWODANOWEJ

Depresja to jedna z najczęściej współistniejących chorób u pacjentów z cukrzycą. Powoduje u nich silniejsze powikłania choroby podstawowej, prowadzące do wzrostu zaburzeń, pogorszenia jakości życia i nastroju, w porównaniu z chorymi bez zaburzeń depresyjnych. Niska jakość snu to kolejna nieprawidłowość występująca u chorych na cukrzycę. Ponad połowa pacjentów zmaga się z obniżoną jakością wypoczynku. Według badań epidemiologicznych więcej niż 90% pacjentów z depresją ma problemy z zasypianiem i zaburzenia snu. Depresja i obniżona jakość snu mogą wpływać na jakość życia chorych na cukrzycę, wskutek zaburzeń autonomicznego układu nerwowego, skutkujących wydzielaniem glikokortykoidów i podwyższenia stężenia glukozy we krwi. Pogorszenie jakości życia wiąże się także z niedostateczną samodzielnością czy opieką, nieodpowiednią dietą i słabą kontrolą glikemii. Wszystkie wymienione czynniki obniżają samopoczucie pacjentów z cukrzycą typu 2. Niska jakość snu w połączeniu z objawami depresyjnymi przyczyniała się do pogorszenia jakości życia chorych na cukrzycę typu 2. Związek odnotowano jednak

wyłącznie u kobiet, co można tłumaczyć tym, że po ukończeniu 30. roku życia następuje stopniowe zmniejszanie stężenia estrogenu, z czym wiąże się pogorszenie samopoczucia. Spadek ten może też nasilać bezsenność [17]. W eksperymentalnych badaniach laboratoryjnych wykazano, że zarówno skrócony sen, jak i pogorszenie jego jakości obniżają wrażliwość komórek na insulinę oraz powodują obniżoną tolerancję glukozy. Eksperymenty przeprowadzane z ograniczaniem snu powodowały zmiany behawioralne i fizjologiczne, promujące wysoki bilans energetyczny diety. Mimo że ograniczenie snu przyczynia się do zwiększenia wydatku energetycznego wyniku zwiększonego czuwania, stymuluje także nieproporcjonalny wzrost spożycia żywności, zmniejszenie aktywności fizycznej i, w efekcie, przyrost masy ciała [18]. Fizjologiczne dążenie do snu u ludzi może być blokowane w wyniku świadomego jego ograniczania, a także oddziaływania czynników środowiskowych bądź zaburzeń snu w postaci bezsenności, obturacyjnego bezdechu sennego, zespołu niespokojnych nóg czy narkolepsji. Dochodzi wówczas do skrócenia czasu trwania wypoczynku, jak również pogorszenia jego jakości, co niekorzystnie wpływa na regulację gospodarki glukozy. Po dwóch nocach przerywanego snu odnotowano zmniejszenie wrażliwości na insulinę oraz podwyższenie porannego stężenia kortyzolu. Wiedząc, że fragmentacja snu przyczynia się do zmniejszenia wrażliwości tkanek na insulinę, a niedotlenienie towarzyszące obturacyjnemu bezdechowi sennemu może nasilać ten efekt, oba te czynniki predysponują do rozwoju cukrzycy [18].

SEN I ZABURZENIA SNU W ETIOLOGII I LECZENIU NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO ORAZ OBTURACYJNEGO BEZDECHU SENNEGO

Nadciśnienie tętnicze uważa się za jedno z priorytetowych wyzwań dla zdrowia pub-

licznego na całym świecie. Zgony z powodu nadciśnienia stanowią około 13% wszystkich zgonów. To stan powszechnie i mocno związany z zachorowalnością i śmiertelnością o podłożu sercowo-naczyniowym. Schorzenie o wysokiej chorobowości w populacji to także zespół obturacyjnego bezdechu sennego (OBS). U prawie 55% pacjentów z OBS współistnieje nadciśnienie tętnicze. Istnieją czynniki sugerujące, że mechanizmy patofizjologiczne nadciśnienia są związane z rozwojem zaburzeń snu. Stwierdzono również, że chorujący na nadciśnienie tętnicze są bardziej narażeni na rozwój zaburzeń emocjonalnych, takich jak lęk i depresja, prowadzących do wystąpienia zakłóceń snu. U osób leczonych na bezsenność odnotowano zwiększone ryzyko wystąpienia dolegliwości sercowo-naczyniowych, co powiązано z występowaniem nadciśnienia i OBS [19]. W badaniach z ostatnich lat dotyczących analizy trwania snu i jego wpływu na nadciśnienie tętnicze uzyskano wyniki sugerujące, że zarówno zbyt krótki, jak i nadmiernie przedłużony sen, wiążą się z większym ryzykiem rozwoju nadciśnienia tętniczego. Zbyt długi sen często współwystępował z małą aktywnością fizyczną czy beczynnością, co również przemawia za zwiększonym ryzykiem rozwoju nadciśnienia. Wykazano także, że nadmierny sen łączy się z wysokim stężeniem cholesterolu całkowitego. Wyraźniejszy związek pomiędzy krótkim wypoczynkiem i nadciśnieniem tętniczym odnotowano u kobiet [20].

MECHANIZM ROZWOJU NADCIŚNIENIA NA SKUTEK KRÓTKIEGO SNU

Zbyt krótki sen i długotrwałe niewyspanie mogą rozwijać utrzymujące się nadciśnienie tętnicze. Wykazano znaczny wzrost ciśnienia krwi i aktywności układu współczulnego po nocy, w której sen był ograniczony. Brak snu jest stanem stresu, stres natomiast prowokuje apetyt na słone pokarmy i ogranicza funkcjonowanie nerek. Krótkotrwałe ogra-

niczenia snu przyczyniają się do zwiększenia spożycia, zwłaszcza słonych przekąsek. Długotrwały zbyt krótki wypoczynek może powodować przeciążenia hemodynamiczne i przerost lewej komory, te zaś stopniowo zmuszają układ krążenia do pracy z podwyższonym ciśnieniem tętniczym. Krótki sen definiuje się zazwyczaj jako 5–6 godzin na dobę u dorosłych i może on skutkować wystąpieniem nadciśnienia tętniczego w wyniku zakłóceń rytmu dobowego i równowagi układu autonomicznego [21]. Eksperymenty z ograniczeniem czasu trwania snu wykazały obniżoną wrażliwość na insulinę, zmniejszoną tolerancję glukozy, zwiększenie poziomu cholesterolu całkowitego i frakcji HDL (*high-density lipoprotein*) cholesterolu, zmiany w stężeniach leptyny i greliny, zwiększony apetyt. Krótki sen powiązано z cukrzycą, hipercholesterolemią i otyłością oraz występowaniem zespołu metabolicznego [21].

ZABURZENIA SNU W ROZWOJU ZABURZEŃ METABOLICZNYCH

Raport Whitehall II polegający na monitorowaniu stanu zdrowia pracowników brytyjskiej służby cywilnej przez 15 lat wskazuje, że zaburzenia snu i jego jakość są istotniejszym wskaźnikiem ryzyka choroby niedokrwiennej serca niż sam czas jego trwania. Mimo że zarówno czas snu, jak i zaburzenia wypoczynku wiążano z rozwojem choroby niedokrwiennej serca, to wyłącznie zaburzenia snu dały istotne wyniki, przy uwzględnieniu czynników dodatkowych. Tasali i wsp. [22] wykazali, że fizjologiczne zaburzenia jednej z faz snu, bez skróconego wypoczynku powodowało występowanie zmniejszonej tolerancji glukozy i wrażliwości na insulinę u badanych. Troxel i wsp. [23] podają natomiast, że u 812 zdrowych dorosłych, zgłaszających głośne chrapanie i problemy z zasypianiem, były one związane ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia zespołu metabolicznego oraz specyficznych

►► Zbyt krótki sen i długotrwałe niewyspanie mogą rozwijać utrzymujące się nadciśnienie tętnicze ◀◀

►► Utrzymywanie prawidłowego czasu trwania snu (7–8 godz. na dobę) jest istotne także ze względu na skuteczność leczenia otyłości ◀◀

zaburzeń metabolicznych, jak zaburzenia lipidowej hiperglikemia [24].

Dane z *Behavioral Risk Factor Surveillance System* (BRFSS) z 2006 roku oparte na losowych wywiadach telefonicznych z dorosłymi z całych Stanów Zjednoczonych, przeprowadzonych przez *Centers for Disease Control and Prevention*, pozwoliły na uzyskanie informacji o wpływie jakości i czasu snu na stan zdrowia. Uwzględniano płeć i pochodzenie etniczne, a także rodzaj pracy, status społeczno-ekonomiczny, wykształcenie i stan cywilny. Otyłość uznawano na podstawie wskaźnika masy ciała (BMI, *body mass index*) co najmniej 30 kg/m². Wykazano związek zakłóceń wypoczynku z otyłością, rozwojem cukrzycy, zawałem serca, chorobą wieńcową a udarem mózgu. Po uwzględnieniu czynników demograficznych powiązania te były istotne. Wynik badania potwierdził wcześniejsze analizy epidemiologiczne sugerujące, że zarówno zbyt krótki, jak i zbyt długi sen powodują następstwa kardiometaboliczne, takich jak otyłość, nadciśnienie tętnicze, cukrzyca typu 2, hipercholesterolemia, zawał serca czy udar mózgu [24]. Wynik badania z udziałem funkcjonariuszy azjatyckiej policji wykazał związek między czasem trwania snu i występowaniem składowych zespołu metabolicznego. Obecność zaburzeń snu u funkcjonariuszy okazała się powiązana z występowaniem otyłości brzusznej i zespołu metabolicznego. Policjanci śpiący mniej niż 5 godzin na dobę byli silniej narażeni na występowanie otyłości typu androidalnego, w porównaniu z funkcjonariuszami, których sen trwał 7–8 godzin na dobę. U policjantów śpiących mniej niż 5 i ponad 8 godzin, odnotowano wyższe stężenie leptyny niż u ankietowanych wypoczywających 5–8 godzin dziennie [25].

We wcześniejszych badaniach wykazano, że słaba jakość snu może się wiązać ze zwiększoną sztywnością tętnic, niezależnie od czynników ryzyka sercowo-naczyniowych.

U pacjentów z niską jakością snu zaobserwowano tendencję do wysokiego stężenia cholesterolu całkowitego i aminotransferazy alaninowej (ALT), skurczowego ciśnienia tętniczego oraz wysokich stężeń glukozy i hemoglobiny [26–31]. Oceniając ryzyko rozwoju zespołu metabolicznego w chińskiej populacji, wykazano, że sen trwający ponad 8 godzin na dobę wiązał się z ponad 20-procentowym większym ryzykiem obniżenia stężenia cholesterolu frakcji HDL (*high-density lipoprotein*) i ponad 16-procentowym wyższym prawdopodobieństwem wystąpienia zaburzeń stężenia glukozy. Odnotowano także o ponad 12% wyższe wartości stężenia triglicerydów u populacji chińskich kobiet śpiących krócej niż 7 godzin na dobę [32].

PODSUMOWANIE

Podsumowując, zarówno zbyt krótki wypoczynek, jak i nadmiernie przedłużający się sen mogą skutkować wystąpieniem wielu zaburzeń zdrowotnych o podłożu metabolicznym, a także depresyjnym. Ponadto występowanie chorób metabolicznych i zaburzeń emocjonalnych może predysponować do występowania zbyt krótkiego wypoczynku i jego zaburzeń. Utrzymywanie prawidłowego czasu trwania snu (7–8 godzin na dobę) jest istotne także ze względu na skuteczność leczenia zaburzeń i otyłości z nimi współistniejącej. Wydłużenie snu może skutkować obniżeniem ciśnienia tętniczego u chorych na nadciśnienie tętnicze. Brak snu, wiąże się ze zwiększonym uczuciem głodu, dlatego wystarczająca ilość wypoczynku powinna ułatwiać interwencję dietetyczną i stabilizację masy ciała u pacjentów z nadmierną masą ciała. Odpowiednia dawka snu pozwoliła zapewnić organizmowi wypoczynek i zachować energię niezbędną do prowadzenia regularnej aktywności fizycznej zalecanej pacjentom z nadciśnieniem tętniczym, cukrzycą, osobom otyłym, z zaburzeniami metabolicznymi oraz z zaburzeniami o podłożu depresyjnym [21].

PIŚMIENNICTWO

- Grandner MA, Schopfer EA, Sands-Lincoln M, et al. Relationship between sleep duration and body mass index depends on age. *Obesity* (Silver Spring). 2015; 23(12): 2491–2498, doi: [10.1002/oby.21247](https://doi.org/10.1002/oby.21247), indexed in Pubmed: [26727118](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26727118/).
- Rasch B, Born J. About sleep's role in memory. *Physiol Rev*. 2013; 93(2): 681–766, doi: [10.1152/physrev.00032.2012](https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2012), indexed in Pubmed: [23589831](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23589831/).
- Abel M, Bäuml KHT. Retrieval-induced forgetting, delay, and sleep. *Memory*. 2012; 20(5): 420–428, doi: [10.1080/09658211.2012.671832](https://doi.org/10.1080/09658211.2012.671832), indexed in Pubmed: [22640487](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22640487/).
- Soares CN, Murray BJ. Sleep disorders in women: clinical evidence and treatment strategies. *Psychiatr Clin North Am*. 2006; 29(4): 1095–1113; abstract xi, doi: [10.1016/j.psc.2006.09.002](https://doi.org/10.1016/j.psc.2006.09.002), indexed in Pubmed: [17118284](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17118284/).
- Doo M, Kim Y. Sleep duration and dietary macronutrient consumption can modify the cardiovascular disease for Korean women but not for men. *Lipids Health Dis*. 2016; 15: 17, doi: [10.1186/s12944-015-0170-7](https://doi.org/10.1186/s12944-015-0170-7), indexed in Pubmed: [26819201](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26819201/).
- Pretorius S, Stewart S, Carrington MJ, et al. Is There an Association between Sleeping Patterns and Other Environmental Factors with Obesity and Blood Pressure in an Urban African Population? *PLoS One*. 2015; 10(10): e0131081, doi: [10.1371/journal.pone.0131081](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131081), indexed in Pubmed: [26448340](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26448340/).
- Patel SR. Reduced sleep as an obesity risk factor. *Obes Rev*. 2009; 10 Suppl 2: 61–68, doi: [10.1111/j.1467-789X.2009.00664.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00664.x), indexed in Pubmed: [19849803](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19849803/).
- Kobayashi D, Takahashi O, Deshpande GA, et al. Association between weight gain, obesity, and sleep duration: a large-scale 3-year cohort study. *Sleep Breath*. 2012; 16(3): 829–833, doi: [10.1007/s11325-011-0583-0](https://doi.org/10.1007/s11325-011-0583-0), indexed in Pubmed: [21892668](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21892668/).
- Jean-Louis G, Williams NJ, Sarpong D, et al. Associations between inadequate sleep and obesity in the US adult population: analysis of the national health interview survey (1977–2009). *BMC Public Health*. 2014; 14: 290, doi: [10.1186/1471-2458-14-290](https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-290), indexed in Pubmed: [24678583](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24678583/).
- Marshall NS, Glozier N, Grunstein RR. Is sleep duration related to obesity? A critical review of the epidemiological evidence. *Sleep Med Rev*. 2008; 12(4): 289–298, doi: [10.1016/j.smrv.2008.03.001](https://doi.org/10.1016/j.smrv.2008.03.001), indexed in Pubmed: [18485764](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18485764/).
- St-Onge MP, Roberts AL, Chen J, et al. Short sleep duration increases energy intakes but does not change energy expenditure in normal-weight individuals. *Am J Clin Nutr*. 2011; 94(2): 410–416, doi: [10.3945/ajcn.111.013904](https://doi.org/10.3945/ajcn.111.013904), indexed in Pubmed: [21715510](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21715510/).
- Calvin AD, Carter RE, Adachi T, et al. Effects of experimental sleep restriction on caloric intake and activity energy expenditure. *Chest*. 2013; 144(1): 79–86, doi: [10.1378/chest.12-2829](https://doi.org/10.1378/chest.12-2829), indexed in Pubmed: [23392199](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23392199/).
- Grandner MA, Jackson N, Gerstner JR, et al. Dietary nutrients associated with short and long sleep duration. Data from a nationally representative sample. *Appetite*. 2013; 64: 71–80, doi: [10.1016/j.appet.2013.01.004](https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.01.004), indexed in Pubmed: [23339991](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23339991/).
- Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL, et al. Krause's food & the nutrition care process. Elsevier/Saunders. ; 2012.
- Song Q, Liu X, Zhou W, et al. Changes in sleep duration and risk of metabolic syndrome: the Kailuan prospective study. *Sci Rep*. 2016; 6: 36861, doi: [10.1038/srep36861](https://doi.org/10.1038/srep36861), indexed in Pubmed: [27857185](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27857185/).
- Lee MS, Shin JS, Lee J, et al. The association between mental health, chronic disease and sleep duration in Koreans: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2015; 15: 1200, doi: [10.1186/s12889-015-2542-3](https://doi.org/10.1186/s12889-015-2542-3), indexed in Pubmed: [26627637](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26627637/).
- Zhang P, Lou P, Chang G, et al. Combined effects of sleep quality and depression on quality of life in patients with type 2 diabetes. *BMC Fam Pract*. 2016; 17: 40, doi: [10.1186/s12875-016-0435-x](https://doi.org/10.1186/s12875-016-0435-x), indexed in Pubmed: [27044393](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27044393/).
- Nedeltcheva AV, Scheer FA. Metabolic effects of sleep disruption, links to obesity and diabetes. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2014; 21(4): 293–298, doi: [10.1097/MED.0000000000000082](https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000082), indexed in Pubmed: [24937041](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24937041/).
- Hanus JS, Amboni G, Rosa MI, et al. [The quality and characteristics of sleep of hypertensive patients]. *Rev Esc Enferm USP*. 2015; 49(4): 596–602, doi: [10.1590/S0080-623420150000400009](https://doi.org/10.1590/S0080-623420150000400009), indexed in Pubmed: [26353096](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26353096/).
- Wang Y, Mei H, Jiang YR, et al. Relationship between Duration of Sleep and Hypertension in Adults: A Meta-Analysis. *J Clin Sleep Med*. 2015; 11(9): 1047–1056, doi: [10.5664/jcsm.5024](https://doi.org/10.5664/jcsm.5024), indexed in Pubmed: [25902823](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25902823/).
- Gangwisch JE. A review of evidence for the link between sleep duration and hypertension. *Am J Hypertens*. 2014; 27(10): 1235–1242, doi: [10.1093/ajh/hpu071](https://doi.org/10.1093/ajh/hpu071), indexed in Pubmed: [24778107](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24778107/).
- Tasali E, Van Cauter E, Ehrmann DA. Polycystic ovary syndrome and obstructive sleep apnea. *Sleep Med Clin*. 2008; 3(1): 37–46.
- Troxel WM, Braithwaite SR, Sandberg JG, Holt-Lunstad J. Does improving marital quality improve sleep? Results from a marital therapy trial. *Behav Sleep Med*. 2017; 15(4): 330–343.
- Grandner MA, Jackson NJ, Pak VM, et al. Sleep disturbance is associated with cardiovascular and metabolic disorders. *J Sleep Res*. 2012; 21(4): 427–433, doi: [10.1111/j.1365-2869.2011.00990.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2011.00990.x), indexed in Pubmed: [22151079](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22151079/).
- Chang JH, Huang PT, Lin YK, et al. Association between sleep duration and sleep quality, and metabolic syndrome in Taiwanese police officers. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015; 28(6): 1011–1023, doi: [10.13075/ijom.1896.00359](https://doi.org/10.13075/ijom.1896.00359), indexed in Pubmed: [26294202](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26294202/).
- Osonoi Y, Mita T, Osonoi T, et al. Poor sleep quality is associated with increased arterial stiffness in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus. *BMC Endocr Disord*. 2015; 15: 29, doi: [10.1186/s12902-015-0026-1](https://doi.org/10.1186/s12902-015-0026-1), indexed in Pubmed: [26084960](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26084960/).
- Haack M, Sanchez E, Mullington JM. Elevated inflammatory markers in response to prolonged sleep restriction are associated with increased pain experience in healthy volunteers. *Sleep*. 2007; 30(9): 1145–1152, indexed in Pubmed: [17910386](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17910386/).

28. Zhang J, Ma RCW, Kong APS, et al. Relationship of sleep quantity and quality with 24-hour urinary catecholamines and salivary awakening cortisol in healthy middle-aged adults. *Sleep*. 2011; 34(2): 225–233, indexed in Pubmed: [21286244](#).
29. Knutson KL, Ryden AM, Mander BA, et al. Role of sleep duration and quality in the risk and severity of type 2 diabetes mellitus. *Arch Intern Med*. 2006; 166(16): 1768–1774, doi: [10.1001/archinte.166.16.1768](#), indexed in Pubmed: [16983057](#).
30. Tsai YW, Kann NH, Tung TH, et al. Impact of subjective sleep quality on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. *Fam Pract*. 2012; 29(1): 30–35, doi: [10.1093/fampra/cmz041](#), indexed in Pubmed: [21795758](#).
31. Wan Mahmood WA, Draman Yusoff MS, Behan LA, et al. Association between Sleep Disruption and Levels of Lipids in Caucasians with Type 2 Diabetes. *Int J Endocrinol*. 2013; 2013: 341506, doi: [10.1155/2013/341506](#), indexed in Pubmed: [24072996](#).
32. Xiao J, Shen C, Chu MJ, et al. Physical Activity and Sedentary Behavior Associated with Components of Metabolic Syndrome among People in Rural China. *PLoS One*. 2016; 11(1): e0147062, doi: [10.1371/journal.pone.0147062](#), indexed in Pubmed: [26789723](#).