

Katarzyna MielimonkaGłówna Biblioteka Lekarska,
Oddział Bielsko-Biała

POST A ZDROWIE – PRZEGLĄD BADAŃ

FASTING AND HEALTH – A REVIEW OF RESEARCH

Wstęp

Post definiowany jako dobrowolne powstrzymywanie się od niektórych lub wszystkich pokarmów przez określony czas jest stosowany przez ludzi z powodów kulturowych, religijnych oraz terapeutycznych. Jako metoda leczenia jest używany w medycynie już od czasów Hipokratesa, przez wieki stosowany był przez większość szkół medycznych w leczeniu ostrych i przewlekłych chorób. Żywnienie współczesnych ludzi charakteryzuje się długimi okresami przyjmowania żywności i krótkimi okresami postu w ciągu doby. Wysokokaloryczne diety oraz siedzący tryb życia przyczyniają się do rozwoju wielu chorób zwłaszcza otyłości, cukrzycy, chorób układu krążenia [1]. W ostatnich latach post i jego wpływ na zdrowie wzbudził zainteresowanie nauki i pojawiło się wiele badań próbujących odpowiedzieć na pytanie jaki wpływ na organizm człowieka mają różnego rodzaju posty i znaleźć taki rodzaj interwencji dietetycznej, który byłby odpowiedni w profilaktyce i leczeniu otyłości oraz innych chorób.

Post całkowity

Najbardziej ekstremalny post, praktykowany również w niektórych religiach, polega na okresowym głodzeniu się przez kilka dni lub dłużej przyjmując tylko wodę. Ostatnie badania wskazują na pozytywny wpływ takiego postu na wiele układów, przede wszystkim na układ sercowo-naczyniowy. Już po 24 godzinnym poście na wodzie zmniejsza się ciśnienie krwi i zwiększa modulacja nerwu błędnego serca [2]. Inne z badań wykazały, że 72 godzinny post wzmacnia funkcje odpornościowe organizmu [3].

Zbadano też wpływ 8 dniowej głodówki wyłącznie na wodzie na wydolność czynnościową dolnych dróg moczowych oraz występowanie objawów związanych z chorobami prostaty u mężczyzn. Wyniki wskazują, że post poprawia funkcje układu moczowego [4]. Czy tak ostry post jest bezpieczny? Badacze dokonali przeglądu i scharakteryzowali zdarzenia niepożądane analizując 768 wizyt w placówce opieki medycznej pacjentów, którzy pościli na wodzie przez co najmniej dwa kolejne dni. Większość zdarzeń niepożądanych miało charakter łagodny do umiarkowanego i były to znane reakcje na post tj. ból głowy, zmęczenie, niestrawność czy nudności [5].

Post przerywany

Centralnym punktem badań naukowych stał się popularny „post przerywany” (*intermittent fasting – IF*). Jest to nowy rodzaj interwencji dietetycznej, której wpływ na zdrowie jest gorącym tematem i budzi niepokój zarówno naukowców, jak i opinii publicznej. Bardziej restrykcyjne diety, chociaż skuteczne, są trudne w przestrzeganiu. W przeciwieństwie do nich post przerywany nie wymaga zmian w wyborze żywności, ani składzie diety, zamiast tego polega na jedzeniu ograniczonym czasowo.

Istnieje wiele schematów IF, najczęściej wyróżniane modele to:

- TRF (*time-restricted feeding*) występuje w wielu wariantach, najbardziej popularne schematy to 16/8 h, 18/6 h, 20/4 h (pierwsza wartość określa czas postu, druga tzw. „okno żywieniowe”);

- ADF (*alternate day fasting*) model diety obejmujący 24 h okres postu na zmianę z 24 h okresem spożywania posiłków bez ograniczeń, przy czym okres postu to ograniczenie spożycia kalorii do 400-600 kcal/dzień. Proporcja dni żywienia do dni postu w tygodniu może być różna i wynosić 5:2, 4:3 czy 6:1 [6].

Uważa się, że żywienie ograniczone czasowo (TRF), w którym dzienne okno na spożycie pokarmu jest ograniczone do 4–10 godzin jest wykonalnym schematem postu dla większości ludzi. Wcześniej wykazano na modelach zwierzęcych, że TRF daje wiele korzystnych efektów, w tym zmniejszenie masy ciała, zapobieganie otyłości, poprawę wrażliwości na insulinę, zapobieganie hiperlipidemii oraz inne korzyści metaboliczne [1, 7].

Również badania ludzi wykazują podobne wyniki, a efekty TRF mogą zależeć od konkretnego okna czasowego na spożycie żywności. Przeprowadzono badania, w których porównano efekty dwóch schematów TRF u zdrowych osób bez otyłości. 5-tygodniowe randomizowane badanie obejmowało 2 grupy, z których jedna stosowała schemat eTRF (*early TRF*) czyli jedzenie w okresie nie dłuższym niż 8 godzin, między 6:00 a 15:00 oraz post przez resztę doby, druga grupa stosowała model mTRF (*mid-day TRF*) czyli spożywanie posiłków nie dłużej niż 8 godzin, między 11:00 a 20:00 i post przez resztę doby oraz grupę kontrolną (jedzenie *ad libitum*).

Wyniki wskazują, że eTRF był skuteczniejszy w poprawie wrażliwości na insulinę. Ponadto eTRF, ale nie mTRF poprawił poziom glukozy na czczo, zmniejszył całkowitą masę ciała, złagodził stan zapalny i zwiększył różnorodność drobnoustrojów jelitowych [7].

W innym badaniu pilotażowym przebadano grupę studentów, która przez okres 8 tygodni stosowała schemat postu eTRF. Studenci zazwyczaj stosują niewłaściwe wzorce żywieniowe, jedzą zbyt mało warzyw i owoców, zazwyczaj nie spożywają śniadań oraz wybierają wysokoenergetyczne przekąski i napoje co może wywołać niekorzystne skutki zdrowotne. W badaniach wykazano, że eTRF może być korzystny dla redukcji masy ciała i ograniczenia spożycia wysokoenergetycznej żywności, która zwykle spożywana jest w godzinach wieczornych, dlatego eTRF może być użyteczną strategią dla studentów dla poprawy stanu zdrowia [8].

Post a otyłość

Nadwaga i otyłość, stany, którym zwykle towarzyszy nadmierna ilość tkanki tłuszczowej, są powszechnym i rosnącym problemem zdrowotnym na całym świecie. Dotychczas modyfikacja stylu życia obejmująca codzienne, ciągłe ograniczanie kalorii (*Continous Energy Restriction* – CER) 1000–1500 kcal/dzień jest zalecaną i skuteczną formą redukcji otyłości. Jednak ciągłe restrykcje skutkują słabym długoterminowym przestrzeganiem zaleceń [9].

W ciągu ostatniej dekady post przerywany stał się obiecującą alternatywą dla CER, który może równie skutecznie pomagać w osiągnięciu i utrzymaniu prawidłowej masy ciała. Większość poprzednich badań ograniczała się do krótkich interwencji, ale przeprowadzono też roczne randomizowane badanie, by porównać wpływ IF i CER na utratę wagi. Badanych podzielono na dwie grupy, jedna z grup przez rok stosowała post przerywany w modelu ADF 5:2, druga natomiast żywienie polegające na ciągłym ograniczeniu kalorycznym, przy czym każda z grup tygodniowo dostarczała taką samą ilość kalorii. Uczestników zachęcano do stosowania diety typu śródziemnomorskiego. Wyniki wskazują, że IF jest tak samo skuteczne, ale nie lepsze niż CER w wywołaniu klinicznie istotnej utraty wagi. W tych samych badaniach obserwowano również tzw. „efekt jojo” czyli odzysk masy ciała po uprzednim spadku. Okazało się, że jest on większy w grupie stosującej post przerywany, jednak nadal minimalny i podobny w obu grupach. [10].

Z kolei w badaniach przeprowadzonych na dwóch grupach dorosłych z otyłością, którzy przez 8 tygodni stosowali dietę CR (-400 kcal na dzień) lub post przerywany ADF o zerowej kaloryczności w dniach postu po 24 tygodniach obserwacji bez nadzoru nie wykazano większego „efektu jojo” w grupie stosującej post przerywany [36].

Kolejne badanie przedstawia porównanie dwóch schematów IF w redukcji masy ciała, poziomu glukozy we krwi oraz profilu lipidowego u dorosłych z otyłością. Przez trzy tygodnie jedna z grup stosowała model ADF naprzemiennie dzień postu (ograniczenie do 600 kcal) oraz dzień jedzenia, druga grupa przestrzegała modelu TRF 16/8 h. Grupa ADF uzyskała bardziej znaczącą redukcję masy ciała i BMI niż grupa 16/8 TRF. W obu grupach zaobserwowano znaczące zmniejszenie poziomu

glukozy oraz trójglicerydów w stosunku do grupy kontrolnej, jednak nie zaobserwowano znaczących różnic w obu grupach interwencyjnych [11].

Otyłość i nadwaga wiążą się ze zwiększonym ryzykiem chorób przewlekłych, w tym chorób sercowo-naczyniowych oraz cukrzycy. W jednym z badań podjęto próbę porównania krótkoterminowych zmian wskaźników zdrowia kardiometabolicznego po dietach IF i CER u osób otyłych. Wyniki wskazują, że obie diety stosowane w krótkim czasie (4 tygodnie) są porównywalne pod względem wpływu na większość markerów kardiometabolicznych [12].

Podobne badanie trwające 12 tygodni przyniosło wyniki, które sugerują, że IF w porównaniu z CER może być bardziej korzystne dla zmniejszenia stanu zapalnego związanego z otyłością, natomiast obie interwencje spowodowały porównywalne zmniejszenie poziomu glukozy we krwi, biomarkerów lipidowych oraz adipokin [13].

Post a cukrzyca typu 2

Wraz ze wzrostem wskaźników otyłości i cukrzycy typu 2 na całym świecie istnieje zapotrzebowanie na dostępne, bezpieczne i opłacalne leczenie obu schorzeń. Dieta bardzo niskokaloryczna może ułatwić utratę wagi i poprawić poziom glukozy, jednak u osób przyjmujących leki hipoglikemizujące, takie ograniczenie kalorii zwiększa ryzyko hipoglikemii. Obecne prace badawcze szukają potencjalnych korzyści postu przerywanego w cukrzycy typu 2 [14, 15, 16].

Zbadano wpływ 3-tygodniowego stosowania diety TRF w wersji 10 godzinnego „okna żywieniowego” u pacjentów z cukrzycą typu 2 na poziom glukozy. Wyniki wskazują, że taki schemat żywienia obniża poziom glukozy oraz jest bezpiecznym i skutecznym sposobem wydłużającym czas homeostazy glukozy [14].

W kolejnym z randomizowanych badań klinicznych przeprowadzono długoterminowe (12 miesięcy) porównanie diety CER oraz ADF w wersji 5:2 u pacjentów z dobrze kontrolowaną cukrzycą typu 2. Badano zmiany poziomu hemoglobiny glikowanej oraz spadek masy ciała. Wyniki pokazały, że ADF jest porównywalne do CER w celu kontroli glikemii, natomiast post przerywany jest bardziej skuteczny w celu zmniejszenia masy

ciała. ADF było akceptowalne dla większości pacjentów z cukrzycą, u tych przyjmujących leki hipoglikemizujące i/lub insulinę stosowanie diety wymaga zmiany dawek leków oraz regularnego monitorowania [15].

Jaki wpływ ma post przerywany na pacjentów z niedostatecznie kontrolowaną cukrzycą? Na to pytanie odpowiedzieli badacze, którzy u takich pacjentów leczonych insuliną wprowadzili post przerywany ADF w 3 nienastępujące po sobie dni w tygodniu, w dni postu pacjenci spożywali 25% dziennego zapotrzebowania energetycznego. U pacjentów obniżył się poziom hemoglobiny glikowanej, masa ciała oraz zmniejszono dawki insuliny, ponadto nastąpiła poprawa subiektywnej jakości życia. Stwierdzono, że również u takich pacjentów ADF jest bezpieczną formą diety przynoszącą wymierne korzyści [16].

Jedno z badań przyniosło też odpowiedź na pytanie jaki wpływ ma post na zdrowie pacjentów z powikłaniem cukrzycy typu 2 jakim jest nefropatia. Przez 6 miesięcy pacjenci stosowali dietę naśladującą głodówkę przez 5 kolejnych dni miesiąca. Była to dieta roślinna, niskokaloryczna. W pierwszym dniu przyjmowano ok. 1000 kcal, w kolejnych czterech codziennie ok. 700 kcal, w pozostałe dni miesiąca stosowano normalną dietę. Dieta była dobrze tolerowana przez większość badanych, po 6 miesiącach stosowania nastąpiła poprawa albuminurii i markerów insulinooporności. Badanie wykazało, że w połączeniu z intensywną opieką diabetologiczną dietę naśladującą post można dobrze zintegrować z praktyką kliniczną, uzupełniając obecne wytyczne [17].

Post w leczeniu innych chorób

Obiecujące wyniki badań wskazujące na poprawę parametrów zdrowotnych pod wpływem postu przerywanego sprawiło, że wielu badaczy zaczęło analizować post jako formę wspomagającą leczenie różnych schorzeń. Przeprowadzone badania u chorych na stwardnienie rozsiane wskazują, że post przerywany może modulować odporność, zmniejszając ciężkość choroby i w związku z tym może być bezpieczną opcją leczenia uzupełniającego w tej chorobie [18].

Przeciwnowotworowe działanie głodówki wykazały badania na modelach zwierzęcych, dało to podstawy do przeprowadzenia badań u pa-

cientów z różnymi rodzajami nowotworów, stadiami choroby oraz otrzymujących różne rodzaje standardowych terapii nowotworowych. Badani pacjenci stosowali dietę imitującą post przez 5 dni co 3–4 tygodnie w 8 cyklach. Zaobserwowano kilka wyjątkowych odpowiedzi na terapię w postaci długotrwałej remisji choroby. Badacze doszli do wniosku, że cykliczny post jest bezpieczny dla pacjentów onkologicznych i w połączeniu ze standardową terapią może wspomagać leczenie [19]. Pozytywny wpływ postu w leczeniu wykazały badania u pacjentów z chorobą słuszczeniową niealkoholową wątroby [20], zespołem policystycznych jajników [21] czy astmą [22], a nawet wspomagająco w leczeniu bólu przewlekłego [23].

Post – bezpieczeństwo stosowania

Post postrzegany jest jako potencjalna strategia radzenia sobie z chorobami, ale budzi też obawy klinicystów dotyczące bezpieczeństwa w jego stosowaniu. Część badań nad postem porusza kwestie odpowiedniego zaopatrzenia organizmu w składniki odżywcze. W poście przerywanym nie określa się dokładnie zawartości diety, a jedynie ogranicza w dni postu jej kaloryczność, dlatego nie wiadomo czy stosujący IF dostarczają wszystkie składniki potrzebne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. W jednym z badań próbowano określić jakie jest spożycie makro i mikroelementów w diecie ADF 5:2. We wnioskach autorzy badań napisali, że ten rodzaj diety jest wysokobiałkowy, umiarkowanie tłuszczowy i niskowęglowodanowy z niską zawartością błonnika. Część makroelementów nie jest dostarczana w zalecanych dawkach. Dlatego są potrzebne długoterminowe badania, które skupią się na spożyciu mikro i makroelementów w szczególności wapnia, magnezu, cynku i potasu [24].

Wątpliwości budzi też prawdopodobieństwo utraty mięśni i obrót kostny. Pierwsze ustalenia świadczą o tym, że post nie wpływa na utratę mięśni. Zbadano zdrowych mężczyzn stosujących niską bądź umiarkowaną aktywność fizyczną podczas 10 dniowego postu (każdego dnia przyjmowano ok. 200 kcal), nie wykazano negatywnych skutków postu na pracę mięśni [25]. Inne badania wykazały, że zarówno krótkotrwały post (24 h), jak i stosowany przez dłuższy czas (12 tygodni) nie wpływa niekorzystnie na metabolizm kostny [26, 27].

Wcześniejsze badania sugerowały wpływ postu, szczególnie jego rygorystycznych form na zaburzenia funkcji poznawczych, zmniejszoną pojemność pamięci, wolniejszy czas reakcji, niemniej inne badania wskazywały, że nie ma wpływu, a część badań sugeruje, że może nawet poprawić wydajność poznawczą. Jedne z najnowszych badań analizują wpływ różnego rodzaju postu na funkcje poznawcze, porównano post 0 kcal z postem przerywanym 5:2. Nie stwierdzono w żadnej grupie upośledzenia funkcji poznawczych, natomiast subiektywne zmęczenie psychiczne było znacznie zmniejszone w grupach stosujących post przerywany 5:2 [28].

Podobnie w badaniach porównujących standardową dietę stale ograniczającą kalorie (CER) z postem przerywanym 4:3 ustalono, że nastąpił wzrost wydajności poznawczej w przypadku obydwu diet, jednocześnie nie stwierdzono negatywnego wpływu na nastrój, jakość snu, jakość życia badanych pacjentów [29].

Wątpliwości budzi też stosowanie postu u osób starszych ze względu na możliwe potencjalną utratę beztłuszczowej masy ciała i gęstości kości oraz niedożywienie. Jednocześnie wiadomo, że zaawansowany wiek jest najsilniejszym i najczęstszym czynnikiem ryzyka wielu chorób przewlekłych, którym można zapobiec lub lepiej kontrolować stosując post. Przebadano grupę zdrowych osób w wieku średnim i starszym, którzy przez 6 tygodni stosowali post przerywany z 8 godz. „oknem żywieniowym” w ciągu doby. TRF nie spowodowało utraty masy kostnej ani mięśniowej w badanej grupie, ponadto poprawiła się wydolność funkcjonalna i tolerancja glukozy, ale nie potwierdzono poprawy układu sercowo-naczyniowego [30].

W badaniu osób starszych z nadwagą wykazano, że TRF jest akceptowalnym i wykonalnym schematem żywieniowym dla osób w podeszłym wieku i można go stosować w celu zmniejszenia masy ciała [31]. Post może być korzystną interwencją żywieniową dla osób starszych, jednak potrzeba więcej badań, aby dokładnie poznać działanie postu w tej grupie.

Post i aktywność fizyczna

Odrębną grupę badań nad postem stanowią badania skupiające się na stosowaniu postu u osób aktywnych fizycznie. Wiele osób dążących

do modyfikacji składu ciała łączy strategie dietetyczne z regularnymi ćwiczeniami. Pomyślne wdrożenie aktywności fizycznej wraz z odpowiednim planem żywieniowym zostało uznane za jedną z głównych strategii przeciwdziałania ewolucji chorób przewlekłych i śmiertelności [32].

Badanie osób stosujących post przerywany wraz z treningiem oporowym wskazują, że TRF zmniejszając pobór energii nie wpływa niekorzystnie na utrzymanie masy mięśniowej, a poprawa siły mięśni i wytrzymałości jest porównywalna, a nawet większa niż u osób przestrzegających normalnej diety [33].

W badaniach długoterminowych (12 miesięcy) potwierdzono te wyniki, ponadto okazało się, że długotrwałe stosowanie TRF wraz z treningiem oporowym poprawia profil lipidowy, poziom glukozy oraz zmniejsza stan zapalny [32]. Post przerywany jest częstą strategią żywieniową wśród populacji sportowców, którzy dobrowolnie ograniczają spożycie energii, aby osiągnąć określoną kategorię masy ciała bądź poprawić stosunek siły do masy czy też poprawić wydolność. Badanie sportowców zawodowo trenujących kolarstwo wykazało, że TRF 16/8h może być właściwą dietą dla osób trenujących sporty wytrzymałościowe, szczególnie w okresie przedsezonowego treningu, ponieważ poprawia skład ciała, wspomaga działanie układu odpornościowego bez wpływu na wydolność tlenową [34]. Inne z badań przeprowadzone wśród studentów wychowania fizycznego potwierdziło wpływ TRF na poprawę wydajności, ale dopiero po dłuższym 4 tygodniowym stosowaniu interwencji dietetycznej w modelu TRF 16/8 h. Uczestnicy zostali przebadani po tygodniu stosowania diety, zaobserwowano, że krótkoterminowy TRF nie poprawia wydajności ani składu ciała badanych [35].

Podsumowanie

W literaturze naukowej pojawia się wiele badań podejmujących próby oceny wpływu stosowania postu na zdrowie człowieka. Szczególnie post przerywany jako unikalny sposób odżywiania może być korzystny w zapobieganiu bądź wspomaganiu leczenia chorób przewlekłych. Trudno porównywać wyniki badań, ponieważ różnią się czasem trwania, protokołem badawczym czy doбором grup, które nie

zawsze mogą być porównywane. Dlatego potrzebne są dalsze badania potencjału postu, by wypracować nowe zalecenia dietetyczne.

BIBLIOGRAFIA

1. Wang Y., Wu R., The Effect of Fasting on Human Metabolism and Psychological Health. *Dis Markers*. 2022 Jan 5;2022:5653739. doi: 10.1155/2022/5653739
2. Gonzalez J.E., Cooke W.H., Influence of an acute fast on ambulatory blood pressure and autonomic cardiovascular control. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2022 Jun 1;322(6):R542-R550. doi: 10.1152/ajpregu.00283.2021
3. Qian J., Fang Y., Yuan N., Gao X., Lv Y., Zhao C., Zhang S., Li Q., Li L., Xu L., Wei W., Wang J., Innate immune remodeling by short-term intensive fasting. *Aging Cell*. 2021 Nov;20(11):e13507. doi: 10.1111/acer.13507
4. Letkiewicz S., Pilis K., Ślęzak A., Pilis A., Pilis W., Żychowska M., Langfort J., Eight Days of Water-Only Fasting Promotes Favorable Changes in the Functioning of the Urogenital System of Middle-Aged Healthy Men. *Nutrients*. 2020 Dec 30;13(1):113. doi: 10.3390/nu13010113
5. Finnell J.S., Saul B.C., Goldhamer A.C., Myers T.R., Is fasting safe? A chart review of adverse events during medically supervised, water-only fasting. *BMC Complement Altern Med*. 2018 Feb 20;18(1):67. doi: 10.1186/s12906-018-2136-6
6. Chojnacki C., Konrad P., Błońska A., Intermittent Fasting – kolejny ryzykowny trend żywieniowy czy dieta o udowodnionych podstawach naukowych? *Gastroenterologia Praktyczna* 2020; 2(47): 56–63
7. Xie Z., Sun Y., Ye Y., Hu D., Zhang H., He Z., Zhao H., Yang H., Mao Y., Randomized controlled trial for time-restricted eating in healthy volunteers without obesity. *Nat Commun*. 2022 Feb 22;13(1):1003. doi: 10.1038/s41467-022-28662-5
8. Mayra S.T., Chondropoulos K., De Leon A., Kravat N., Johnston C.S., The feasibility and preliminary efficacy of early time-restricted eating on diet quality in college students: A randomized study. *Obes Res Clin Pract*. 2022 Sep–Oct;16(5):413-420. doi: 10.1016/j.orcp.2022.08.009
9. Keenan S., Cooke M.B., Chen W.S., Wu S., Belski R., The Effects of Intermittent Fasting and Continuous Energy Restriction with Exercise on Cardiometabolic Biomarkers, Dietary

- Compliance, and Perceived Hunger and Mood: Secondary Outcomes of a Randomised, Controlled Trial. *Nutrients*. 2022 Jul 26;14(15):3071. doi: 10.3390/nu14153071
10. Sundfør T.M., Svendsen M., Tonstad S., Effect of intermittent versus continuous energy restriction on weight loss, maintenance and cardiometabolic risk: A randomized 1-year trial. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2018 Jul;28(7):698-706. doi: 10.1016/j.numecd.2018.03.009
 11. Chair S.Y., Cai H., Cao X., Qin Y., Cheng H.Y., Ng M.T., Intermittent Fasting in Weight Loss and Cardiometabolic Risk Reduction: A Randomized Controlled Trial. *J Nurs Res*. 2022 Feb 1;30(1):e185. doi: 10.1097/jnr.0000000000000469
 12. Pinto A.M., Bordoli C., Buckner L.P., Kim C., Kaplan P.C., Del Arenal I.M., Jeffcock E.J., Hall W.L., Intermittent energy restriction is comparable to continuous energy restriction for cardiometabolic health in adults with central obesity: A randomized controlled trial; the Met-IER study. *Clin Nutr*. 2020 Jun;39(6):1753-1763. doi: 10.1016/j.clnu.2019.07.014
 13. Castela I., Rodrigues C., Ismael S., Barreiros-Mota I., Morais J., Araújo J.R., Marques C., Silvestre M.P., Ângelo-Dias M., Martins C., Borrego L.M., Monteiro R., Coutinho S.R., Calhau C., Faria A., Pestana D., Martins C., Teixeira D., Intermittent energy restriction ameliorates adipose tissue-associated inflammation in adults with obesity: A randomised controlled trial. *Clin Nutr*. 2022 Aug;41(8):1660-1666. doi: 10.1016/j.clnu.2022.06.021
 14. Andriessen C., Fealy C.E., Veelen A., van Beek S.M.M., Roumans K.H.M., Connell N.J., Mevenkamp J., Moonen-Kornips E., Havekes B., Schrauwen-Hinderling V.B., Hoeks J., Schrauwen P., Three weeks of time-restricted eating improves glucose homeostasis in adults with type 2 diabetes but does not improve insulin sensitivity: a randomised crossover trial. *Diabetologia*. 2022 Oct;65(10):1710-1720. doi: 10.1007/s00125-022-05752-z. Epub 2022 Jul 25
 15. Carter S., Clifton P.M., Keogh J.B., Effect of Intermittent Compared With Continuous Energy Restricted Diet on Glycemic Control in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized Noninferiority Trial. *JAMA Netw Open*. 2018 Jul 6;1(3):e180756. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2018.0756
 16. Obermayer A., Tripolt N.J., Pferschy P.N., Kojzar H., Aziz F., Müller A., Schauer M., Oulhaj A., Aberer F., Sourij C., Habisch H., Madl T., Pieber T., Obermayer-Pietsch B., Stadlbauer V., Sourij H., Efficacy and Safety of Intermittent Fasting in People With Insulin-Treated Type 2 Diabetes (INTERFAST-2)-A Randomized Controlled Trial. *Diabetes Care*. 2023 Feb 1;46(2):463-468. doi: 10.2337/dc22-1622
 17. Sulaj A., Kopf S., von Rauchhaupt E., Kliemank E., Brune M., Kender Z., Bartl H., Cortizo

- F.G., Klepac K., Han Z., Kumar V., Longo V., Teleman A., Okun J.G., Morgenstern J., Fleming T., Szendroedi J., Herzig S., Nawroth P.P., Six-Month Periodic Fasting in Patients With Type 2 Diabetes and Diabetic Nephropathy: A Proof-of-Concept Study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2022 Jul 14;107(8):2167-2181. doi: 10.1210/clinem/dgac197
18. Bahr L.S., Bock M., Liebscher D., Bellmann-Strobl J., Franz L., Prüß A., Schumann D., Piper S.K., Kessler CS, Steckhan N, Michalsen A, Paul F, Mähler A. Ketogenic diet and fasting diet as Nutritional Approaches in Multiple Sclerosis (NAMS): protocol of a randomized controlled study. *Trials.* 2020 Jan 2;21(1):3. doi: 10.1186/s13063-019-3928-9
 19. Ligorio F, Fucà G., Provenzano L., Lobefaro R., Zanenga L., Vingiani A., Belfiore A., Lorenzoni A., Alessi A., Pruneri G., de Braud F, Vernieri C., Exceptional tumour responses to fasting-mimicking diet combined with standard anticancer therapies: A sub-analysis of the NCT03340935 trial. *Eur J Cancer.* 2022 Sep;172:300-310. doi: 10.1016/j.ejca.2022.05.046
 20. Kord-Varkaneh H., Salehi-Sahlabadi A., Tinsley G.M., Santos H.O., Hekmatdoost A., Effects of time-restricted feeding (16/8) combined with a low-sugar diet on the management of non-alcoholic fatty liver disease: A randomized controlled trial. *Nutrition.* 2023 Jan;105:111847. doi: 10.1016/j.nut.2022.111847
 21. Li C., Xing C., Zhang J., Zhao H., Shi W., He B., Eight-hour time-restricted feeding improves endocrine and metabolic profiles in women with anovulatory polycystic ovary syndrome. *J Transl Med.* 2021 Apr 13;19(1):148. doi: 10.1186/s12967-021-02817-2. PMID: 33849562; PMCID: PMC8045367
 22. Han K., Nguyen A., Traba J., Yao X., Kaler M., Huffstutler R.D., Levine S.J., Sack M.N., A Pilot Study To Investigate the Immune-Modulatory Effects of Fasting in Steroid-Naive Mild Asthmatics. *J Immunol.* 2018 Sep 1;201(5):1382-1388. doi: 10.4049/jimmunol.1800585
 23. Pratscher S., Mickle A.M., Marks J.G., Rocha H., Bartsch F., Schmidt J., Tejera L., Garcia S., Custodero C., Jean F., Garvan C., Johnson A.J., Pop R., Greene A., Woods A.J., Staud R., Fillingim R.B., Keil A., Sibille K.T., Optimizing Chronic Pain Treatment with Enhanced Neuroplastic Responsiveness: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Nutrients.* 2021 May 5;13(5):1556. doi: 10.3390/nu13051556
 24. Scholtens E.L., Krebs J.D., Corley B.T., Hall R.M., Intermittent fasting 5:2 diet: What is the macronutrient and micronutrient intake and composition? *Clin Nutr.* 2020 Nov;39(11):3354-3360. doi: 10.1016/j.clnu.2020.02.022

25. Laurens C., Grundler F., Damiot A., Chery I., Le Maho A.L., Zahariev A., Le Maho Y., Bergouignan A., Gauquelin-Koch G., Simon C., Blanc S., Wilhelmi de Toledo F., Is muscle and protein loss relevant in long-term fasting in healthy men? A prospective trial on physiological adaptations. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2021 Dec;12(6):1690-1703. doi: 10.1002/jcsm.12766
26. Clayton D.J., James L.J., Sale C., Templeman I., Betts J.A., Varley I., Severely restricting energy intake for 24 h does not affect markers of bone metabolism at rest or in response to re-feeding. *Eur J Nutr*. 2020 Dec;59(8):3527-3535. doi: 10.1007/s00394-020-02186-4
27. Lobene A.J., Panda S., Mashek D.G., Manoogian E.N.C., Hill Gallant K.M., Chow L.S., Time-Restricted Eating for 12 Weeks Does Not Adversely Alter Bone Turnover in Overweight Adults. *Nutrients*. 2021 Mar 31;13(4):1155. doi: 10.3390/nu13041155
28. Zając I., Herreen D., Hunkin H., James-Martin G., Doyen M., Kakoschke N., Brindal E., Modified Fasting Compared to True Fasting Improves Blood Glucose Levels and Subjective Experiences of Hunger, Food Cravings and Mental Fatigue, But Not Cognitive Function: Results of an Acute Randomised Cross-Over Trial. *Nutrients*. 2020 Dec 28;13(1):65. doi: 10.3390/nu13010065
29. Teong X.T., Hutchison A.T., Liu B., Wittert G.A., Lange K., Banks S., Heilbronn L.K., Eight weeks of intermittent fasting versus calorie restriction does not alter eating behaviors, mood, sleep quality, quality of life and cognitive performance in women with overweight. *Nutr Res*. 2021 Aug;92:32-39. doi: 10.1016/j.nutres.2021.06.006
30. Martens C.R., Rossman M.J., Mazzo M.R., Jankowski L.R., Nagy E.E., Denman B.A., Richey J.J., Johnson S.A., Ziemba B.P., Wang Y., Peterson C.M., Chonchol M., Seals D.R., Short-term time-restricted feeding is safe and feasible in non-obese healthy midlife and older adults. *Geroscience*. 2020 Apr;42(2):667-686. doi: 10.1007/s11357-020-00156-6
31. Anton S.D., Lee S.A., Donahoo W.T., McLaren C., Manini T., Leeuwenburgh C., Pahor M., The Effects of Time Restricted Feeding on Overweight, Older Adults: A Pilot Study. *Nutrients*. 2019 Jun 30;11(7):1500. doi: 10.3390/nu11071500
32. Moro T., Tinsley G., Pacelli F.Q., Marcolin G., Bianco A., Paoli A., Twelve Months of Time-restricted Eating and Resistance Training Improves Inflammatory Markers and Cardiometabolic Risk Factors. *Med Sci Sports Exerc*. 2021 Dec 1;53(12):2577-2585. doi: 10.1249/MSS.0000000000002738
33. Tinsley G.M., Forsse J.S., Butler N.K., Paoli A., Bane A.A., La Bounty P.M., Morgan G.B., Grandjean P.W., Time-restricted feeding in young men performing resistance

- training: A randomized controlled trial. *Eur J Sport Sci.* 2017 Mar;17(2):200-207. doi: 10.1080/17461391.2016.1223173
34. Moro T, Tinsley G., Longo G., Grigoletto D., Bianco A., Ferraris C., Guglielmetti M., Veneto A., Tagliabue A., Marcolin G., Paoli A., Time-restricted eating effects on performance, immune function, and body composition in elite cyclists: a randomized controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr.* 2020 Dec 11;17(1):65. doi: 10.1186/s12970-020-00396-z
35. Correia J.M., Santos I., Pezarat-Correia P., Minderico C., Schoenfeld B.J., Mendonca G.V., Effects of Time-Restricted Feeding on Supramaximal Exercise Performance and Body Composition: A Randomized and Counterbalanced Crossover Study in Healthy Men. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Jul 6;18(14):7227. doi: 10.3390/ijerph18147227
36. Catenacci V.A., Pan Z., Ostendorf D., Brannon S., Gozansky W.S., Mattson M.P., Martin B., MacLean P.S., Melanson E.L., Troy Donahoo W., A randomized pilot study comparing zero-calorie alternate-day fasting to daily caloric restriction in adults with obesity. *Obesity (Silver Spring).* 2016 Sep;24(9):1874-83. doi: 10.1002/oby.21581

STRESZCZENIE

Ważną strategią, często stosowaną w celu poprawy zdrowia człowieka, jest interwencja dietetyczna o ograniczonej wartości energetycznej. Post i jego zmodyfikowane formy mogą być skuteczną terapią wspomagającą leczenie otyłości, cukrzycy i innych schorzeń. Celem artykułu jest przegląd najnowszych badań dotyczących wpływu postu i postu przerywanego na zdrowie.

SŁOWA KLUCZOWE: post, post przerywany, żywienie ograniczone czasowo.

SUMMARY

An important strategy often used to improve human health is energy-restricted dietary intervention. Fasting and its modified forms can be an effective therapy supporting the treatment of obesity, diabetes and other diseases. The aim of the article is to review the latest research on the impact of fasting and intermittent fasting on health.

KEYWORDS: fasting, intermittent fasting, time restricted feeding.