

# Siedzący tryb życia jako czynnik obniżający płodność żeńską i męską – przegląd literatury

Katarzyna Warchoła<sup>1</sup>, Michał M. Skoczylas<sup>2</sup>

## Abstrakt

Siedzący tryb życia wraz ze skróceniem czasu snu i modyfikacjami w diecie to główne zmiany, jakie zaszły w stylu życia w kilku ostatnich dziesięcioleciach. Do 2024 roku opublikowano szereg opisów badań naukowych, których wyniki wskazują na związek między siedzącym trybem życia lub obniżeniem aktywności fizycznej w ogóle a niepłodnością żeńską oraz męską. Przeprowadzono przegląd literatury w oparciu o bazę PubMed/MEDLINE, szukając według frazy „sedentary life style, fertility”. Przeanalizowano treść 32 artykułów, z których wynika między innymi, że brak aktywności fizycznej i nadmierna ilość tkanki tłuszczowej u mężczyzn oraz siedzący tryb życia u kobiet są powiązane z niepłodnością idiopatyczną, a ponadto że aktywność fizyczna przez zmniejszenie aktywności ogólnoustrojowych mediatorów stanu zapalnego może przyczynić się do poprawy płodności kobiet. Otyłość u kobiet skutkuje trudnościami w zajściu w ciążę w sposób naturalny i zwiększonym narażeniem na poronienie lub poród przedwczesny. Dzieje się tak prawdopodobnie wskutek stresu oksydacyjnego, stanów zapalnych i insulinooporności. Prac wyjaśniających patogenezę niepłodności męskiej jest więcej niż tych dotyczących tego problemu u kobiet. Wykazano, że niedobór wysiłku fizycznego powoduje zmniejszenie stężenia hormonów FSH, LH i testosteronu. Otyłość skutkuje nasiloną fragmentacją DNA plemników, nieprawidłową ich morfologią oraz niskim potencjałem błony mitochondrialnej. Siedzący tryb życia nasila stres oksydacyjny oraz powoduje zwiększenie temperatury jąder (średnio o 0,7°C). Przeciwnie trening fizyczny wiąże się z polepszeniem integralności DNA plemników, wydłużeniem ich telomerów, poprawą jakości nasienia oraz ze zmniejszoną ekspresją nasennych markerów stanu zapalnego i stresu oksydacyjnego. Poza tym siedzący tryb życia, otyłość, palenie tytoniu, spożywanie alkoholu i nadużywanie substancji psychoaktywnych wiążą się z upośledzeniem płodności u mężczyzn przez obniżenie jakości i ruchliwości plemników. Do ścisłego określenia związku przyczynowo-skutkowego

---

<sup>1</sup> Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Instytut Nauk o Zdrowiu

<sup>2</sup> Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Instytut Nauk Medycznych

Korespondencja: katarzyna.warchola@kul.pl

© Copyright by Akademia Tarnowska, 2024

Udostępnione na podstawie Międzynarodowej Licencji Publicznej Creative Commons CC-BY-SA 4.0

DOI: 10.55225/9788397066120/6

między siedzącym trybem życia a niepłodnością konieczne są szerzej zakrojone badania z randomizacją.

## Słowa kluczowe

siedzący styl życia, aktywność fizyczna, niepłodność, otyłość, stres oksydacyjny

## 1. Wprowadzenie

Siedzący tryb życia dominujący u wielu osób, zwłaszcza w krajach wysoko rozwiniętych, budzi wątpliwości co do neutralności – braku wpływu na płodność – nie tylko u mężczyzn, ale i u kobiet. Do 2024 roku opublikowano szereg opisów badań naukowych, których wyniki wskazują na związek między siedzącym trybem życia lub obniżeniem aktywności fizycznej w ogóle a niepłodnością żeńską oraz męską. Aby uporządkować informacje na temat wpływu siedzącego trybu życia na płodność żeńską i męską, przeprowadzono przegląd literatury naukowej. Szukano według frazy „sedentary lifestyle fertility” w bazie PubMed/MEDLINE. Przeanalizowano treść 32 artykułów.

## 2. Przegląd

Ograniczenie aktywności fizycznej w codziennym życiu może przyczynić się do powstawania otyłości. Kobiety otyłe mają zmniejszone szanse na poczęcie naturalne i w wyniku leczenia niepłodności, są także bardziej narażone na poronienie i inne powikłania związane z ciążą. Aby kobieta mogła zajść w ciążę bez sztucznych metod, jej ciało musi być zdolne do regulacji hormonalnej niezbędnej do wystąpienia owulacji. Aktywność fizyczna i siedzący tryb życia mogą wpływać na owulację, zapłodnienie oraz implantację (Meldrum, Morris, Gambone, 2017; Brinson, da Silva, Hesketh, 2023). Dowody na związek między aktywnością fizyczną a płodnością kobiet są niejednoznaczne. Większość badań została jednak przeprowadzona wyłącznie na kobietach z otyłością i nadwagą. Nadal brakuje wystarczających dowodów, aby określić, czy aktywność fizyczna lub siedzący tryb życia są związane ze spontaniczną płodnością u mężczyzn i kobiet. Aktywność fizyczna w połączeniu z innymi stresorami metabolicznymi i psychospołecznymi może wywołać fizjologiczną reakcję stresową, hamując w ten sposób produkcję estrogenów i progesteronu – hormonów kluczowych dla owulacji i poczęcia. Możliwe jest, że wysoki poziom aktywności fizycznej wśród kobiet może powodować niedobory energii i zaburzać płodność poprzez hamowanie procesów niezbędnych do wystąpienia owulacji. Badania sugerują również, że umiarkowana, regularna aktywność fizyczna jest korzystna dla osiągnięcia równowagi hormonalnej i regularnej owulacji, zwiększając w ten sposób płodność (Brinson, da Silva,

Hesketh, 2003; Thakur, Singh, Tripathi i in., 2021). Występowanie otyłości i nadwagi u kobiet w wieku rozrodczym wpływa nie tylko na zdrowie matek, ale także na zdrowie ich dzieci (Sharpe, Franks, 2002; Surekha, Himabindu, Sriharibabu i in., 2014).

Głównym czynnikiem ryzyka nadwagi i otyłości w społeczeństwie jest brak aktywności fizycznej oraz siedzący tryb życia. Niepłodność występuje częściej u osób z nadwagą i otyłością w porównaniu z osobami o prawidłowej wadze. W swoich badaniach T. Surekha i współautorzy analizowali wpływ aktywności fizycznej na markery rezerwy jajnikowej u kobiet w wieku rozrodczym z prawidłową masą ciała, otyłością i nadwagą. Zaobserwowano, że aktywność fizyczna poprawia markery rezerwy jajnikowej u wszystkich kobiet w wieku rozrodczym. Poprawa wskaźników jest bardziej istotna statystycznie u kobiet z otyłością i nadwagą w porównaniu do kobiet o prawidłowej wadze (Surekha, Himabindu, Sriharibabu i in., 2014; Broughton, Moley, 2017). Znany jest także związek między regularną aktywnością fizyczną a wynikami reprodukcyjnymi u niepłodnych pacjentek otyłych, które przeszły zapłodnienie pozaustrojowe metodą mikromanipulacji (IVF/ICSI). Stwierdzono, że regularna aktywność fizyczna podejmowana przed cyklem wspomaganego rozrodu jest skorelowana z poprawą sprawności reprodukcyjnej u otyłych i niepłodnych pacjentek – podano ponad trzykrotnie wyższy wskaźnik sukcesu w zapłodnieniu *in vitro* u regularnie ćwiczących otyłych kobiet w porównaniu z tymi, które prowadziły siedzący tryb życia (Palomba i in., 2014; za: Broughton, Moley, 2017; Meldrum, 2017).

Niepłodność może wynikać zarówno z czynników żeńskich, jak i męskich, powoduje cierpienie psychiczne par dotkniętych tym problemem. Powszechnie błędnie uważa się, że niepłodność jest głównie problemem kobiet, tymczasem niepłodność męska przyczynia się do niemal połowy tych przypadków. Wynika z tego potrzeba skupienia się także na zdrowiu reprodukcyjnym mężczyzn. Niepłodność spowodowana czynnikiem męskim waha się od 20% do 70% i jest związana z upośledzoną jakością nasienia (Kaltsas, Dimitriadis, Zachariou i in., 2023).

Badania Amjad i współautorów wykazały, że otyłość wiąże się z gorszą jakością nasienia i negatywnie wpływa na płodność męską. Otyłość jest związana zarówno z siedzącym trybem życia, jak i brakiem aktywności fizycznej. Zaburzenia płodności u mężczyzn z otyłością związane były z obniżeniem poziomu hormonów płciowych (za: Kołpa, Stochmal-Czuryszkiewicz, Kęsik i in., 2022). Z badań prowadzonych przez Chavarro i zespół wynika natomiast, że określona przy pomocy wskaźnika BMI nadmierna masa ciała jest jednym z czynników wpływających na zwiększone ryzyko występowania zaburzeń owulacji. Nadmierna masa ciała wpływa negatywnie na płodność zarówno męską i żeńską (za: Kołpa, Stochmal-Czuryszkiewicz, Kęsik i in., 2022).

W przeglądzie systematycznym z 2021 roku (Brinson i in.) przeanalizowano związek między aktywnością fizyczną i siedzącym trybem życia a spontaniczną płodnością zarówno u mężczyzn, jak i u kobiet. Spośród 25 badań przeprowadzonych wśród

kobiet, większość wykazała brak związku ( $n = 9$ ) lub mieszane wyniki ( $n = 11$ ) między aktywnością fizyczną a płodnością kobiet. Dwa badania wykazały, że siedzący tryb życia był związany z obniżoną płodnością u kobiet. Spośród 11 badań przeprowadzonych wśród mężczyzn dziewięć wykazało, że aktywność fizyczna sprzyja płodności mężczyzn, zaś dwa z nich nie wykazały takiego związku (Brinson, da Silva, Hesketh, 2023).

Przeegląd systematyczny, przeprowadzony przez Federico Belladelli'ego i współautorów, mający na celu zbadanie związku między aktywnością fizyczną a niepłodnością męską oraz charakterystyką nasienia, wykazał, że niepłodność spowodowana czynnikiem męskim jest powiązana z paleniem tytoniu, alkoholizmem, otyłością i brakiem aktywności fizycznej. Mężczyźni prowadzący siedzący tryb życia są bardziej narażeni na wystąpienie hipogonadyzmu, który objawia się obniżonym libido, zaburzeniami erekcji, niskim poziomem testosteronu oraz zmniejszoną żywotnością plemników. Badania przedkliniczne wskazują na mieszane korzyści z ćwiczeń, z istotnym jednak wpływem diety (Belladelli, Basran, Eisenberg, 2023). Plemniki badane w nasieniu aktywnych fizycznie mężczyzn są bardziej ruchliwe niż te u mężczyzn prowadzących siedzący tryb życia (Lalinde-Acevedo, Mayorga-Torres, Agarwal i in., 2017). Umiarkowana aktywność fizyczna może spowolnić procesy zapalne i uszkodzenia DNA w plemnikach, zaś aktywność intensywna może wiązać się z niższą jakością nasienia u mężczyzn i pogorszeniem płodności. Konieczne są przyszłe badania mające na celu określenie związku między niektórymi formami ćwiczeń a parametrami nasienia (Belladelli, Basran, Eisenberg, 2023).

W swoich badaniach Osváth i współautorzy oceniali wpływ pływania na zdolność rozrodczą szczurów, którym podawano izoproterenol w celu uszkodzenia oksydacyjnego jąder. Pływanie o umiarkowanej intensywności skutecznie redukowało skutki stresu oksydacyjnego (za: Belladelli, Basran, Eisenberg, 2023). Manna i współautorzy zaobserwowali zaś, że intensywne pływanie w grupie eksperymentalnej szczurów powoduje dysfunkcje układu rozrodczego. Ćwiczenia o dużym obciążeniu skutecznie zmniejszały tkankę tłuszczową, lecz ich wpływ na łagodzenie stresu oksydacyjnego i poprawę funkcji rozrodczych szczurów był ograniczony (za: Belladelli, Basran, Eisenberg, 2023). W badaniu przeprowadzonym przez Ibáñez i współautorów, w żywieniu samców szczurów stosowano wysokotłuszczową dietę (35% tłuszczu) przez 30 dni, po czym następowała 40-dniowa faza regeneracji na diecie normalnej. W grupie badanej umiarkowana aktywność fizyczna odwróciła skutki diety wysokotłuszczowej, takie jak: zwiększona liczba nieprawidłowych kanalików nasiennych oraz zmniejszenie wysokości i szerokości nabłonka nasiennego (za: Belladelli, Basran, Eisenberg, 2023).

Badania wykazały, że umiarkowany trening jest związany z poprawą jakości nasienia, integralności DNA plemników oraz zmniejszoną ekspresją markerów zapalnych i stresu oksydacyjnego w nasieniu. Pozytywny wpływ aktywnego stylu życia na spermatogenezę został potwierdzony poprzez porównanie parametrów nasienia

mężczyzn prowadzących siedzący tryb życia i aktywnych fizycznie. Wyższe poziomy (w granicach normy) FSH, LH i testosteronu zostały opisane u osób aktywnych fizycznie w porównaniu do wyników analogicznych pomiarów u osób siedzących (Sansone, Sansone, Vaamonde i in., 2018).

Większość literatury wskazuje, że rekreacyjne uprawianie sportu sprzyja zwiększeniu liczby, ruchliwości i morfologii plemników. Intensywna aktywność fizyczna wydaje się być natomiast szkodliwa dla parametrów nasienia. Tarbidian i współpracownicy w swoim badaniu stwierdzili, że intensywny trening jest skorelowany ze spadkiem ruchliwości i jakości plemników w porównaniu z treningiem rekreacyjnym. Metaanaliza Cochrane dotycząca niepłodnych mężczyzn zaleca tygodniowo 150 minut umiarkowanej aktywności fizycznej, takiej jak: spacerowanie, jazda na rowerze i uprawianie sportu (za: Methorst, Perrin, Faix i in., 2023).

Brak aktywności fizycznej oraz siedzący tryb życia to dwa, niezależne od siebie czynniki ryzyka niepłodności. W badaniach Foucaut i współautorów wykazano, że niepłodność idiopatyczna jest skorelowana z siedzącym trybem życia u kobiet oraz brakiem aktywności fizycznej u mężczyzn. Bierny tryb życia wpływa negatywnie nie tylko na gospodarkę węglowodanową i układ sercowo-naczyniowy, ale może także wpływać ujemnie na płodność, zaś regularna i zrównoważona aktywność fizyczna ma pozytywny wpływ na zdrowie reprodukcyjne. Zmniejszone ryzyko wystąpienia problemów z płodnością koreluje z obniżeniem wskaźnika BMI, na który ma wpływ regularna aktywność fizyczna. Vaamonde i współautorzy zauważyli, że mężczyźni, którzy ćwiczyli co najmniej trzy razy w tygodniu przez godzinę, uzyskiwali wyższe wyniki w większości parametrów nasienia, w porównaniu z mężczyznami wykonującymi bardziej obciążające organizm, rygorystyczne ćwiczenia, a średnio aktywni fizycznie mężczyźni mieli znacznie lepszą morfologię plemników w porównaniu z mężczyznami, którzy uprawiali sport wyczynowy (za: Kołpa, Stochmal-Czuryszkiewicz, Kęsik i in., 2022).

W badaniu Sharqawi i współautorów poproszono mężczyzn o zgłoszenie zachowań związanych ze stylem życia, diety, aktywności fizycznej, czasu i ilości palenia tytoniu, rodzaju wykonywanej pracy (fizyczna lub siedząca), aktywności fizycznej oraz miejsca przechowywania telefonu komórkowego (kieszeń spodni, koszuli, torba). Celem tego badania była ocena wpływu zachowań związanych ze stylem życia na długość telomerów w plemnikach oraz płodność. Badanie sugeruje, że styl życia, aktywność sportowa, zdrowa dieta mają związek z długością telomerów w plemnikach (Sharqawi, Hantisteanu, Bilgory i in., 2022). Siedzący tryb życia i brak aktywności fizycznej mogą prowadzić do poważnych problemów zdrowotnych. Te dwa zachowania współistnieją lub nie. Siedzący tryb życia charakteryzuje się wydatkiem energetycznym poniżej 1.5 MET (ang. *metabolic equivalent of task*) podczas siedzenia lub leżenia. Brak aktywności fizycznej w codziennym życiu oznacza aktywność poniżej 150 minut na tydzień. Elementy składające się na aktywność fizyczną (intensywność,

częstotliwość i rodzaj ćwiczeń) oraz przerwy w czasie spędzonym w pozycji siedzącej powinny być brane pod uwagę podczas badań (Foucaut, Faure, Julia i in., 2019; Sampasa-Kanyinga, Colman, Dumuid. i in., 2021; Sampasa-Kanyinga, Colman, Goldfield i in., 2021; Versele, Stok, Dieberger i in., 2022).

W swoich badaniach Foucaut i współautorzy ustalili, że u kobiet umiarkowana aktywność fizyczna zwiększa parametry płodności i wskaźniki urodzeń żywych, niezależnie od BMI, nawet podczas leczenia reprodukcyjnego. U mężczyzn umiarkowana aktywność fizyczna wpływa pozytywnie na jakość nasienia, lecz nie jest związana z wyższym sukcesem reprodukcyjnym w kontekście leczenia niepłodności. Intensywna aktywność jest związana z niższą jakością nasienia u mężczyzn. U kobiet siedzący tryb życia nie wiąże się z niższą płodnością, zaś u mężczyzn nie jest jednoznacznie skorelowany z jakością nasienia. Otyłości towarzyszą: obniżona jakość nasienia, zmniejszona ruchliwość plemników i uszkodzenie ich DNA, niska jakość oocytów oraz zaburzona owulacja i implantacja (Foucaut, Faure, Julia i in., 2019; Rico, Velasco, 2021). Hjollund i współautorzy wskazują, że siedzący tryb życia, wynikający z pracy przez 6–8 godzin dziennie, wpływa na zwiększoną temperaturę moszny o 0,7°C. Badania na gryzoniach dowodzą, że spermatoocyty są szczególnie podatne na skutki podwyższonej temperatury. Zwiększona częstość opóźnionego zapłodnienia oraz zmniejszona liczba plemników została odnotowana np. u kierowców (Bujan i in., 2000; za: Bonde, Storgaard, 2002).

Badania dostarczają dowodów na to, że ocena wpływu zdrowej diety w połączeniu z wyższym poziomem aktywności fizycznej może być lepszym wskaźnikiem jakości nasienia niż ocena poszczególnych czynników oddzielnie. W badaniu Danielewicz i współautorów aktywność fizyczną oceniano za pomocą zweryfikowanego Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (IPAQ). Uczestników pytano o średni czas trwania i częstość aktywności fizycznej (związanej z pracą, transportem, pracami domowymi i ogrodniczymi oraz w czasie wolnym) w tygodniu poprzedzającym badanie. Suma średniego czasu spędzonego w tygodniu na siedzeniu (w pracy, w domu oraz podczas jazdy samochodem) wyrażała czas spędzony w pozycji siedzącej. Część badań opisujących związek między aktywnością fizyczną a jakością nasienia dostarczyła niespójnych wyników. Umiarkowana do intensywnej aktywność fizyczna może być związana z prawidłowymi parametrami jakości nasienia, zbyt wysoka lub zbyt niska aktywność fizyczna może przekładać się na gorszą jakość nasienia. Niektóre badania wykazały, że aktywność fizyczna nie była związana z jakością nasienia u mężczyzn. Nie tylko ilość, ale także rodzaj aktywności fizycznej może mieć znaczenie dla męskiego zdrowia reprodukcyjnego. Wyniki innych badań potwierdziły, że gorsza jakość nasienia występuje u mężczyzn prowadzących siedzący tryb życia lub wykazujących dużą aktywność fizyczną w porównaniu z mężczyznami prowadzącymi umiarkowaną aktywność fizyczną (Danielewicz, Morze, Przybyłowicz i in., 2019).

Możliwe mechanizmy, przez które aktywność fizyczna może wywierać wpływ na nasienie, to: nierównowaga hormonalna, zaburzona funkcja osi podwzgórze–przysadka–jądra i stres oksydacyjny. Umiarkowana aktywność fizyczna może być związana z wyższym poziomem testosteronu (T), hormonu folikulotropowego (FSH) i hormonu luteinizującego (LH). Ćwiczenia o wysokiej intensywności mogą prowadzić do zmniejszenia stężenia tych hormonów w osoczu, a także pogorszenia parametrów plemników. Supresja osi podwzgórze–przysadka–jądra może być spowodowana zmniejszoną reakcją hormonu uwalniającego gonadotropinę podczas intensywnego, długotrwałego wysiłku fizycznego, a skutek tego zmniejszoną produkcją gonadotropin. Umiarkowana i regularna aktywność fizyczna poprawia funkcjonowanie enzymów antyoksydacyjnych i odporność na stres oksydacyjny, ale intensywne ćwiczenia powodują nasilenie stresu oksydacyjnego (Danielewicz, Morze, Przybyłowicz i in., 2019).

Zdrowie reprodukcyjne jest silnie zagrożone przez otyłość, która ma podłoże środowiskowo-społeczne, genetyczne i epigenetyczne. Zanieczyszczenia środowiska mogą negatywnie wpływać na różne parametry funkcji tkanki tłuszczowej. Obesogeny, predysponujące do przyrostu masy ciała, są uznawane za czynniki przyczyniające się do zaburzenia gospodarki hormonalnej. Tkanka jąder wykazuje wysoką zawartość lipidów, dlatego też może być trwale narażona na działanie czynników powodujących otyłość. Tłuszcz w najądrzach przylegający do tkanki jąder również staje się źródłem retencji tych związków. Substancje toksyczne docierające do środowiska jąder mogą zakłócać ich fizjologię oraz skutkować niepłodnością u mężczyzn (Nematollahi, Kazeminasab, Tavalaei i in., 2019; Versele, Stas, Aerenhouts i in., 2023).

Aktywność fizyczna może pozytywnie wpływać na funkcje rozrodcze dzięki zdolności do regulowania równowagi energetycznej i poprawy wrażliwości na insulinę. Regularna aktywność fizyczna jest skutecznym działaniem terapeutycznym umożliwiającym wzrost wrażliwości na insulinę oraz homeostazy glukozy (Hawley, 2004, za: Gaskins, Williams, Keller i in., 2016). Ujemny bilans energetyczny może skutkować dysfunkcją podwzgórza, gdy zapotrzebowanie na energię przekracza spożycie energii w diecie. U sportowców wyczynowych częściej występują zaburzenia płodności niż u osób nieuprawiających sportu, a ich konsekwencje kliniczne mogą obejmować niepłodność (Perlroth i in., 2001). Wśród kohorty duńskich kobiet planujących ciążę intensywna aktywność fizyczna była związana ze zmniejszoną płodnością we wszystkich podgrupach z wyjątkiem kobiet z otyłością i nadwagą. Wykazano ponadto, że aktywność fizyczna zmniejsza ogólnoustrojowe mediatory stanu zapalnego, co może przyczyniać się do poprawy płodności (Wise i in., 2012; za: Gaskins, Williams, Keller i in., 2016).

Etiologia niepłodności męskiej jest także silnie uzależniona od stresu oksydacyjnego. Wysokie poziomy wolnych rodników tlenowych (ROS) powodują uszkodzenie parametrów plemników z powodu utleniania białek i peroksydacji lipidów. Czynniki

związane z niezdrowym stylem życia, takie jak: stres psychiczny, palenie tytoniu, nadmierne spożywanie alkoholu, niezdrowa dieta, siedzący tryb życia oraz czynniki środowiskowe, zwiększają poziom wolnych rodników tlenowych w plemnikach, co przyczynia się do ryzyka niepłodności męskiej (Agarwal i in., 2014; Durairajanayagam, 2019). Idiopatyczna niepłodność męska spowodowana stresem oksydacyjnym jest nowym terminem dla niepłodnych mężczyzn z nieprawidłowymi cechami nasienia (za: Takalani, Monageng, Mohlala i in., 2023).

Określone rodzaje aktywności fizycznej wpływają na parametry jakości nasienia. Gaskin i współautorzy badali związek pomiędzy rodzajami aktywności fizycznej a płodnością. Dłuższy czas spędzony aktywnie na świeżym powietrzu i podnoszenie ciężarów wiąże się z wyższym stężeniem plemników. Mężczyźni, którzy zgłosili jazdę na rowerze co najmniej 1,5 godziny na tydzień, mieli o 34% niższe stężenie plemników w porównaniu z mężczyznami, którzy nie jeżdżą na rowerze. W badaniach de Souza ustalono, że jazda na rowerze więcej niż 5 godzin tygodniowo była związana ze spadkiem ruchliwości plemników (Gaskins, Afeiche, Hauser i in., 2014; Lalinde-Acevedo, Mayorga-Torres, Agarwal i in., 2017; Belladelli, Basran, Eisenberg, 2023).

Wiele stanowisk pracy jest związanych z pozycją siedzącą, wymuszając siedzący tryb życia, co wpływa negatywnie na płodność mężczyzn, także w kontekście przegrzewania jąder. W swoich badaniach Gill i współautorzy udowodnili, że siedzący tryb pracy podwaja ryzyko wysokiego poziomu uszkodzeń DNA plemników; było to związane ze stresem cieplnym jąder, prowadzącym do zaburzeń spermiogenezy (Gill, Jakubik, Kups i in., 2019).

Porzucenie niezdrowych nawyków, takich jak: używanie tytoniu, alkoholu i narkotyków, złe odżywianie i siedzący tryb życia, jest zalecane w celu poprawy płodności. Odpowiednie ćwiczenia fizyczne są kluczem do zdrowego stylu życia, nadmiernie intensywne treningi prowadzą jednak do zaburzeń płodności. Ćwiczenia fizyczne przyczyniają się do utraty masy ciała, co w odniesieniu do męskiej płodności, poprawia parametry nasienia. Sposób, w jaki ćwiczenia fizyczne mogą wpływać na męską niepłodność nie został jednoznacznie dowiedziony, ponieważ dotychczasowe badania przyniosły sprzeczne wyniki (Lalinde-Acevedo, Mayorga-Torres, Agarwal i in., 2017). World Health Organization (WHO) oraz inne główne organizacje ochrony zdrowia stoją na stanowisku, że 150–300 minut umiarkowanej aktywności fizycznej tygodniowo, zmniejsza ryzyko wystąpienia różnych chorób. W badaniach Läänelaid i współautorów wskazano, że bardziej aktywne fizycznie pary wymagały mniej inwazyjnych procedur technik wspomaganego rozrodu i mogły w związku z tym bardziej polegać na naturalnym poczęciu (Läänelaid, Ortega, Kallak i in., 2021).

Warto podkreślić, że zmniejszona, ogólna aktywność fizyczna jest uważana za czynnik ryzyka kilku chorób, także przewlekłych, w tym dysfunkcji seksualnych u mężczyzn. Modyfikacja stylu życia i zwiększenie aktywności fizycznej są



sugerowane jako leczenie pierwszego rzutu zaburzeń erekcji u mężczyzn, gdyż ćwiczenia poprawiają biodostępność tlenu azotu, jednocześnie zmniejszając stężenie markerów stresu oksydacyjnego (Lalinde-Acevedo, Mayorga-Torres, Agarwal i in., 2017). Zatem wystąpienie zaburzeń wzrodu prącia powinno być sygnałem nie tylko do podjęcia diagnostyki, ale również zwrócenia uwagi na aktywność fizyczną, której niedobór może przyczynić się do powstania tego zaburzenia. W ten sposób można zapobiegać zmniejszeniu płodności męskiej.

Powyższe kwestie dowodzą, że zaburzenia płodności są nie tylko problemem osobistym, ale także społecznym z powodu specyfiki ich diagnozowania i leczenia. Wpływają one negatywnie na wskaźniki demograficzne i makroekonomiczne, co przekłada się na dobrobyt społeczeństwa w ogóle (Kołpa, Stochmal-Czuryszkiewicz, Kęsik i in., 2022).

Niniejsze rozważania powinny być prowadzone w szerokim zakresie, z wyróżnieniem kategorii uzupełniających, mimo że komplikuje to analizę danych. Przykładem stanu, który przeplata się ze stanami analizowanymi powyżej jest zespół policystycznych jajników (PCOS), o którym wiadomo, że wpływa negatywnie na funkcje rozrodcze kobiet. Wiele badań wskazuje, że może on wystąpić z powodu zaburzeń hormonalnych, stresu, ale także z powodu siedzącego trybu życia (Thakur, Singh, Tripathi i in., 2021). Ważne, by oprócz zaburzeń organicznych uwzględniać problemy psychiczne i psychosomatyczne, a także pamiętać o sposobach zachowania zdrowia. Powszechnie wiadomo, że rutynowa aktywność fizyczna wiąże się z poprawą samopoczucia psychicznego, np. poprzez zmniejszenie lęku, stresu i depresji. W kontekście przedstawionej problematyki ma to duże znaczenie, bo jak wykazały badania, zwiększony stres i lęk negatywnie wpływają na wskaźniki urodzeń żywych (Klonoff-Cohen i in., 2001; za: Sampasa-Kanyinga, Colman, Dumuid i in., 2021; Gaskins, Williams, Keller i in., 2016). Komplementarna do kwestii psychicznych dbałość o materialną sferę profilaktyki zdrowotnej daje szansę na zachowanie zdolności do posiadania potomstwa (Esmailzadeh, Delavar, Basirat i in., 2013; Dai, Jia, Liu, 2015; Guerra, Bedregal, Weisstaub i in., 2017).

### **3. Wnioski**

Badania naukowe wskazują na prawdopodobną zależność tytułowego problemu, lecz do ścisłego określenia związku przyczynowo-skutkowego między siedzącym trybem życia a niepłodnością konieczne są szerzej zakrojone badania z randomizacją.

## Bibliografia

- Belladelli, F., Basran, S., Eisenberg, M.L. (2023). Male fertility and physical exercise. *The World Journal of Men's Health*, 41(3), 482–488. DOI: 10.5534/wjmh.220199.
- Bonde, J.P., Storgaard, L. (2002). How work-place conditions, environmental toxicants and lifestyle affect male reproductive function. *International Journal of Andrology*, 25(5), 262–268. DOI: 10.1046/j.1365-2605.2002.00373.x.
- Brinson, A.K., da Silva, S.G., Hesketh, K.R. (2023). Evenson KR. Impact of physical activity and sedentary behavior on spontaneous female and male fertility: A systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, 20(7), 600–615. DOI: 10.1123/jpah.2022-0487.
- Broughton, D.E., Moley, K.H. (2017). Obesity and female infertility: Potential mediators of obesity's impact. *Fertility and Sterility*, 107(4), 840–847. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2017.01.017.
- Dai, H., Jia, G., Liu, K. (2015). Health-related quality of life and related factors among elderly people in Jinzhou, China: A cross-sectional study. *Public Health*, 129(6), 667–673. DOI: 10.1016/j.puhe.2015.02.022.
- Danielewicz, A., Morze, J., Przybyłowicz, M. i in. (2019). Association of the dietary approaches to stop hypertension, physical activity, and their combination with semen quality: A cross-sectional study. *Nutrients*, 12(1), 39. DOI: 10.3390/nu12010039.
- Esmailzadeh, S., Delavar, M.A., Basirat, Z. i in. (2013). Physical activity and body mass index among women who have experienced infertility. *Archives of Medical Science*, 9(3), 499–505. DOI: 10.5114/aoms.2013.35342.
- Foucaut, A.M., Faure, C., Julia, C. i in. (2019). Sedentary behavior, physical inactivity and body composition in relation to idiopathic infertility among men and women. *PLoS One*, 14(4), e0210770. DOI: 10.1371/journal.pone.0210770.
- Gaskins, A.J., Afeiche, M.C., Hauser, R. i in. (2014). Paternal physical and sedentary activities in relation to semen quality and reproductive outcomes among couples from a fertility center. *Human Reproduction*, 29(11), 2575–2582. DOI: 10.1093/humrep/deu212.
- Gaskins, A.J., Williams, P.L., Keller, M.G. i in. (2016). Maternal physical and sedentary activities in relation to reproductive outcomes following IVF. *Reproductive BioMedicine Online*, 33(4), 513–521. DOI: 10.1016/j.rbmo.2016.07.002.
- Gill, K., Jakubik, J., Kups, M. i in. (2019). The impact of sedentary work on sperm nuclear DNA integrity. *Folia Histochemica et Cytobiologica*, 57(1), 15–22. DOI: 10.5603/FHC.a2019.0002.
- Guerra, X., Bedregal, P., Weisstaub, G. i in. (2017). Mujeres chilenas en edad fértil: su estado nutricional y la asociación con actividad física y hábitos alimentarios. *Revista Médica de Chile*, 145(2), 201–208. DOI: 10.4067/S0034-98872017000200008.
- Kaltsas, A., Dimitriadis, F., Zachariou, D. i in. (2023). From diagnosis to treatment: Comprehensive care by reproductive urologists in assisted reproductive technology. *Medicina*, 59(10), 1835. DOI: 10.3390/medicina59101835.
- Kołpa, A., Stochmal-Czuryszkiewicz, D., Kęsik, J.J. i in. (2022). Lifestyle of women and men with infertility. *Pielęgniarstwo XXI wieku*, 21(4), 203–211. DOI: 10.2478/pielxxiw-2022-0032.
- Länelaid, S., Ortega, F.B., Kallak, T.K. i in. (2021). Physical and sedentary activities in association with reproductive outcomes among couples seeking infertility treatment: A prospective

- cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2718. DOI: 10.3390/ijerph18052718.
- Lalinde-Acevedo, P.C., Mayorga-Torres, B.J.M., Agarwal, A. i in. (2017). Physically active men show better semen parameters than their sedentary counterparts. *International Journal of Fertility & Sterility*, 11(3), 156–165. DOI: 10.22074/ijfs.2017.4881.
- Meldrum, D.R. (2017). Introduction: Obesity and reproduction. *Fertility and Sterility*, 107(4), 831–832. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2017.02.110.
- Meldrum, D.R., Morris, M.A., Gambone, J.C. (2017). Obesity pandemic: Causes, consequences, and solutions – but do we have the will? *Fertility and Sterility*, 107(4), 833–839. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2017.02.104.
- Methorst, C., Perrin, J., Faix, A. i in. (2023). Infertilité masculine, environnement et mode de vie. *Progres en Urologie*, 33(13), 613–623. DOI: 10.1016/j.purol.2023.09.014.
- Nematollahi, A., Kazeminasab, F., Tavalaei, M. i in. (2019). Effect of aerobic exercise, low-fat and high-fat diet on the testis tissue and sperm parameters in obese and nonobese mice model. *Andrologia*, 51(6), e13273. DOI: 10.1111/and.13273.
- Pichini, S., De Luca, R., Pellegrini, M. i in. (2012). Hair and urine testing to assess drugs of abuse consumption in couples undergoing assisted reproductive technology (ART). *Forensic Science International*, 218(1–3), 57–61. DOI: 10.1016/j.forsciint.2011.10.011.
- Rico, P.M.T., Velasco, J.A.G. (2021). Influence of social determinants on fertility: A critical review. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 33(3), 164–169. DOI: 10.1097/GCO.0000000000000673.
- Sampasa-Kanyinga, H., Colman, I., Dumuid, D. i in. (2021). Longitudinal association between movement behaviours and depressive symptoms among adolescents using compositional data analysis. *PLoS One*, 16(9), e0256867. DOI: 10.1371/journal.pone.0256867.
- Sampasa-Kanyinga, H., Colman, I., Goldfield, G.S. i in. (2021). 24-hour movement behaviors and internalizing and externalizing behaviors among youth. *The Journal of Adolescent Health*, 68(5), 969–977. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2020.09.003.
- Sansone, A., Sansone, M., Vaamonde, D., i in. (2018). Sport, doping and male fertility. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 16(1), 114. DOI: 10.1186/s12958-018-0435-x.
- Sharpe, R.M., Franks, S. (2002). Environment, lifestyle and infertility – an inter-generational issue. *Nature Cell Biology*, 8(Suppl 10), S33–S40. DOI: 10.1038/ncb-nm-fertilityS33.
- Sharqawi, M., Hantisteanu, S., Bilgory, A. i in. (2022). The impact of lifestyle on sperm function, telomere length, and IVF outcomes. *American Journal of Men's Health*, 16(5), 15579883221119931. DOI: 10.1177/15579883221119931.
- Surekha, T., Himabindu, Y., Sriharibabu, M. i in. (2014). Impact of physical activity on ovarian reserve markers in normal, overweight and obese reproductive age women. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 58(2), 162–165.
- Takalani, N.B., Monageng, E.M., Mohlala, K. i in. (2023). Role of oxidative stress in male infertility. *Reproduction and Fertility*, 4(3), e230024. DOI: 10.1530/RAF-23-0024.
- Thakur, D., Singh, S.S., Tripathi, M. i in. (2021). Effect of yoga on polycystic ovarian syndrome: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 27, 281–286. DOI: 10.1016/j.jbmt.2021.02.018.

Versele, V., Stas, L., Aerenhouts, D. i in. (2023). Dietary intake, physical activity and sedentary behavior and association with BMI during the transition to parenthood: A prospective dyadic study. *Frontiers in Public Health*, 11, 1092843. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1092843.

Versele, V., Stok, F.M., Dieberger, A. i in. (2022). Determinants of changes in women's and men's physical activity and sedentary behavior across the transition to parenthood: A focus group study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 2421. DOI: 10.3390/ijerph19042421.

## Sedentary lifestyle as a factor reducing female and male fertility – review of the literature

### Abstract

A sedentary lifestyle along with reduced sleep time and changes in a diet are the main lifestyle changes that have occurred in the last few decades. By 2024, a number of scientific research reports have been published, the results of which indicate a relationship between a sedentary lifestyle or reduced physical activity in general and female and male infertility. A literature review was conducted basing on PubMed/MEDLINE searching by phrase 'sedentary lifestyle, fertility'. The content of 32 articles was analyzed, which shows, among others: that lack of physical activity and excessive amounts of adipose tissue in men and a sedentary lifestyle in women are associated with idiopathic infertility, and that physical activity, by reducing the activity of systemic inflammatory mediators, may contribute to improving women's fertility. Obesity in women results in difficulty conceiving naturally and an increased risk of miscarriage or premature birth. This is probably due to oxidative stress, inflammation and insulin resistance. There are more studies explaining the pathogenesis of male infertility than those regarding this problem in women. It has been shown that physical exercise deficiency reduces the concentration of FSH, LH and testosterone. Obesity results in increased sperm DNA fragmentation, abnormal morphology and low mitochondrial membrane potential. A sedentary lifestyle increases oxidative stress and causes an increase in testicular temperature (by an average of 0.7°C). On the contrary, physical training is associated with improved sperm DNA integrity, lengthened sperm telomeres, improved semen quality and reduced expression of seminal markers of inflammation and oxidative stress. Additionally, a sedentary lifestyle, obesity, smoking, alcohol consumption and substance abuse have been associated with impaired male fertility by reducing sperm quality and motility. Larger randomized studies are needed to determine the cause-and-effect relationship between a sedentary lifestyle and infertility more precisely.

### Keywords

sedentary behaviors, motor activity, infertility, obesity, oxidative stress