

Ashwagandha jako adaptogen terapeutyczny: przegląd potencjalnych zastosowań klinicznych

Ashwagandha as a therapeutic adaptogen: a review of potential clinical applications

Hanna Gruchot*, Anna Kuźnar, Natalie Gąsiorek

Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Radomskiego im. Kazimierza Pułaskiego, ul. Jacka Malczewskiego 29, 26-600 Radom

*email: hanna.gruchot.edu@gmail.com

Słowa kluczowe: ashwagandha, *Withania somnifera*, witanolidy, działanie przeciwstresowe
Keywords: ashwagandha, *Withania somnifera*, withanolides, anti-stress effects

Streszczenie

Ashwagandha (*Withania somnifera*) jest rośliną adaptogenną szeroko wykorzystywaną w ajurwedzie, zawierającą liczne związki bioaktywne, spośród których kluczowe znaczenie przypisuje się witanolidom. Praca stanowi przegląd danych przedklinicznych i klinicznych dotyczących potencjalnych zastosowań terapeutycznych ashwagandhy. Omówiono jej aktywność przeciwdrobnoustrojową, działanie kardioprotekcyjne obserwowane w modelach niedokrwienia i reperfuzji oraz możliwą rolę w modulacji osi podwzgórze–przysadka–nadnercza (HPA, ang. Hypothalamic–Pituitary–Adrenal axis) i redukcji markerów stresu. Najlepiej udokumentowanym efektem działania ashwagandhy jest redukcja stresu i lęku oraz poprawa parametrów snu. Przedstawiono również wyniki badań wskazujących na korzystny wpływ ashwagandhy na wydolność ($VO_2\max$), siłę i regenerację u osób aktywnych. Zwrócono również uwagę na potencjał przeciwnowotworowy witanolidów oraz ich działanie przeciwzapalne. Autorzy badań podkreślają obiecujące właściwości ashwagandhy, przy jednoczesnym wskazaniu potrzeby prowadzenia dalszych, dobrze zaprojektowanych badań klinicznych, które mogą pomóc w ocenie jej skuteczności i bezpieczeństwa.

Summary

Ashwagandha (*Withania somnifera*) is an adaptogenic plant widely used in Ayurveda and contains numerous bioactive compounds, with withanolides considered to be of key importance. This paper provides a review of preclinical and clinical data on the potential therapeutic applications of ashwagandha. Its antimicrobial activity is discussed, as well as cardioprotective effects observed in ischemia – reperfusion models and a possible role in modulating the HPA axis and reducing stress markers. The best – documented effect

of ashwagandha is the reduction of stress and anxiety and the improvement of sleep parameters. The results of studies indicating a beneficial impact of ashwagandha on performance (VO₂max), strength, and recovery in physically active individuals are also presented. Attention is also drawn to the anticancer potential of withanolides and their anti-inflammatory effects. The researchers emphasize the promising properties of ashwagandha while also highlighting the need for further well-designed clinical trials to evaluate its efficacy and safety.

Wstęp

Ashwagandha (*Withania somnifera*), znana także jako zimowa wiśnia lub indyjski żeń-szeń, to wiecznie zielony krzew z rodziny psiankowatych (*Solanaceae*). Rośnie na Wyspach Kanaryjskich, w Afryce Południowej, na Bliskim Wschodzie, na Sri Lance, w Chinach, Indiach, a także w cieplejszych rejonach Europy i Australii. Nazwa ashwagandha pochodzi z sanskrytu i łączy ze sobą dwa wyrazy: *ashwa* („koń”) oraz *gandha* („zapach”). Jest ona związana z właściwościami ashwagandhy, ponieważ korzeń rośliny pachnie jak końska skóra, a jego spożycie miało obdarzać człowieka „siłą konia”. Z kolei epitet gatunkowy *somnifera* („niosący sen”) nawiązuje do uspokajających właściwości rośliny [1].

Najstarsze wzmianki o ashwagandzie znajdują się w traktatach ajurwedyjskich, gdzie jest opisana jako zioło wzmacniające, afrodyzjak oraz środek poprawiający płodność. Przez kolejne ponad 3000 lat pozostawała filarem ajurwedy jako *rasayana* – preparat odmładzający i wspierający długowieczność [2].

Ashwagandha jest bogata w liczne związki, głównie alkaloidy oraz witanolidy, przy czym za najważniejszą grupę uznaje się witanolidy, określane też jako związki „markerowe” dla rodzaju *Withania*. Są to steroidowe związki typu ergostanu zbudowane z 28-węglowego laktonu steroidowego, którego struktura jest modyfikowana przez obecność grupy hydroksylowej lub ketonowej. Posiadają charakterystyczny pierścień δ -laktonowy, zlokalizowany między atomami C-22 i C-26 oraz utlenioną pozycją C-1. W różnych częściach rośliny wykazano ponad 40 witanolidów, a jako dominujące wskazano m.in. witanolid D oraz witaferynę A [3].

Działanie przeciwdrobnoustrojowe

Ashwagandha jest coraz częściej analizowana pod kątem potencjalnych właściwości przeciwbakteryjnych, a wyniki badań przedklinicznych sugerują, że jej ekstrakty mogą hamować wzrost wybranych drobnoustrojów. Zaobserwowano, że ekstrakt z liści *Withania somnifera* skutecznie hamował wzrost bakterii gram-dodatnich, takich jak metycylinooporny *Staphylococcus aureus* oraz *Enterococcus* spp. [4].

Wykazano również działanie przeciwbakteryjne ashwagandhy wobec bakterii gram-ujemnych, w tym *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* oraz *Salmonella typhi*, przy czym największą aktywność obserwowano wobec *S. typhi* [5].

Badano również potencjalne działanie przeciwgrzybicze ashwagandhy w warunkach laboratoryjnych. W badaniach *in vitro* ashwagandha wykazywała działanie przeciwgrzybicze wobec *Candida albicans*, natomiast nie zaobserwowano aktywności wobec *Aspergillus flavus* ani *Aspergillus niger* [6].

Oprócz aktywności przeciwbakteryjnej i przeciwgrzybiczej wykazano, że ashwagandha hamuje rozwój *Leishmania donovani in vitro*, a jako główny składnik aktywny wskazano witaferynę A [7].

Działanie kardioprotekcyjne

Według WHO choroby sercowo-naczyniowe pozostają główną przyczyną zgonów na świecie, dlatego rośnie zainteresowanie znalezieniem sposobów skutecznego obniżenia ryzyka sercowo-naczyniowego pacjentów [8]. W szczególności rośnie zainteresowanie niefarmakologicznymi metodami poprawy kardioprotekcji, pozbawionymi istotnych skutków ubocznych. Kryteria takie spełnia tytułowa ashwagandha.

Mohanty i wsp. [9] sprawdzili, czy przyjmowanie *Withania somnifera* może wykazywać działanie ochronne w przypadku zawału mięśnia sercowego. W badaniu przedklinicznym, podczas którego u szczurów wywoływano zawał izoprenalina, wykazano kardioprotekcyjne działanie ashwagandhy.

W grupie szczurów, którym podano ashwagandhę, zaobserwowano zwiększenie aktywności enzymów antyoksydacyjnych, obniżenie ciśnienia końcoworozkurczowego w lewej komorze oraz poprawę kurczliwości serca, co może świadczyć o korzystnym działaniu ashwagandhy na funkcję mięśnia sercowego w warunkach niedokrwienia [9].

Dalsze badania Mohanty i wsp. [9] potwierdziły kardioprotekcyjny potencjał ashwagandhy. W badaniu tym szczury podzielono na trzy grupy: grupę, której podawano sól fizjologiczną; grupę, której najpierw podawano sól fizjologiczną, a następnie poddano ją procedurze niedokrwienia i reperfuzji bez leczenia; oraz grupę, której przez 30 dni podawano ekstrakt z *Withania somnifera*, a następnie również poddano ją procedurze niedokrwienia. Wyniki histologiczne były jednoznaczne i również potwierdziły kardioprotekcyjne właściwości rośliny – w sercach szczurów z grupy leczonej ekstraktem z *Withania somnifera* obserwowano znacznie mniejszy stopień martwicy, obrzęku i stanu zapalnego w porównaniu z nieleczonymi zwierzętami, co wskazuje na działanie ochronne ashwagandhy wobec

strukturalnego uszkodzenia mięśnia sercowego. Zwrócono również uwagę na ekspresję proapoptotycznych i antyapoptotycznych białek. Badania wykazały bowiem, że ashwagandha zmniejszała ekspresję proapoptotycznego białka Bax i zwiększała ekspresję antyapoptotycznego białka Bcl-2, co sugeruje, że ograniczała apoptozę komórek mięśnia sercowego wywołaną niedokrwieniem i reperfuzją [10].

Ashwagandha może wywierać pośredni wpływ na układ sercowo-naczyniowy poprzez redukcję stresu, który jest dobrze udokumentowanym czynnikiem ryzyka chorób serca. Długotrwały stres aktywuje oś podwzgórze–przysadka–nadnercza (HPA) oraz układ współczulny, prowadząc do podwyższenia poziomu kortyzolu i adrenaliny, co w konsekwencji może przyczyniać się do rozwoju nadciśnienia i miażdżycy oraz zwiększać ryzyko zawału serca [11–12].

Działanie przeciwstresowe i przeciwłękowe

Ashwagandha jako adaptogen działa normalizująco na odpowiedź organizmu na stres, obniżając poziom kortyzolu oraz wykazując działanie uspokajające i przeciwłękowe. W badaniu klinicznym przeprowadzonym przez Loprestiego stwierdzono, że suplementacja ekstraktem z ashwagandhy w dawce 240 mg dziennie przez 60 dni znacząco obniżyła poziom porannego kortyzolu oraz poprawiła nastrój i zmniejszyła poziom lęku, oceniany przy użyciu skal DASS-21 (Depression, Anxiety, and Stress Scale-21) i HAM-A (Hamilton Anxiety Rating Scale) [13].

Podobnie w badaniu Salve i wsp. [14] wykazano, że 8-tygodniowa suplementacja dawkami 250 mg i 600 mg dziennie również prowadziła do redukcji poziomu kortyzolu oraz subiektywnego odczuwania stresu w skali PSS (Perceived Stress Scale), co sugeruje efekt zależny od dawki.

Zbliżony efekt działania ashwagandhy zaobserwowali w RCT Majeed i wsp. [15], którzy przez 60 dni podawali badanym 500 mg ekstraktu z korzenia ashwagandhy lub placebo. Badacze oceniali skuteczność interwencji, wykorzystując m.in. odpowiednie skale, takie jak PSS do oceny subiektywnie odczuwanego stresu, GAD-7 (Generalized Anxiety Disorder) do pomiaru nasilenia objawów lęku uogólnionego, QOL (Quality of Life) jako wskaźnik jakości życia i funkcjonowania w codzienności, wynik w teście CANTAB (Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery) służący do oceny funkcji poznawczych, a także poziom kortyzolu w ślinie. Zaobserwowano, że u pacjentów przyjmujących ekstrakt z korzenia ashwagandhy w porównaniu z grupą przyjmującej placebo istotnie poprawiły się wyniki w skalach PSS, GAD-7 i QOL. W teście CANTAB zaobserwowano, że badani, którzy przyjmowali ekstrakt z ashwagandhy, osiągnęli lepsze wyniki w zakresie wykonywania wielu zadań jednocześnie, mieli lepszy poziom koncentracji oraz szybciej podejmowali decyzje w porównaniu z grupą placebo. Dodatkowo w grupie

przyjmującej ashwagandhę zaobserwowano redukcję stężenia porannego kortyzolu w ślinie, co ma znaczenie kliniczne, ponieważ kortyzol stanowi jeden z kluczowych biomarkerów fizjologicznej odpowiedzi organizmu na stres [15].

Ashwagandha a sen

Wpływ ashwagandhy na sen jest przedmiotem wielu badań klinicznych. Ashwagandha może poprawiać parametry snu, szczególnie u osób z bezsennością, co potwierdzają zarówno badania kliniczne, jak i analizy zbiorcze [16–18].

Działanie nasenne ashwagandhy zbadali Langade i wsp. [16], podając pacjentom z bezsennością ekstrakt z korzenia ashwagandhy w dawce 300 mg 2 × dziennie, podczas gdy grupa kontrolna otrzymywała placebo. Po 10 tygodniach leczenia zauważono, że w porównaniu z grupą placebo wśród pacjentów przyjmujących ashwagandhę skrócił się czas potrzebny na zaśnięcie, wzrosła efektywność snu oraz długość snu, mierzona w badaniu aktygraficznym, a także obniżył się poziom nasilenia lęku, mierzony za pomocą skali Hamiltona (HAM-A). Odnotowano również spadek wyniku w kwestionariuszu jakości snu Pittsburgh (PSQI), w którym wyższy wynik oznacza gorszą jakość snu [16].

Pozytywny wpływ ashwagandhy na sen potwierdziła metaanaliza przeprowadzona przez Cheah i wsp., obejmująca pięć randomizowanych, podwójnie zaślepionych badań klinicznych z grupą placebo, w których udział wzięło łącznie 400 uczestników [17]. Do metaanalizy włączono następujące badania: Salve i wsp. [14], Langade i wsp. [16] oraz Deshpande i wsp. [18]. W badaniach włączonych do metaanalizy uczestnikom podawano doustnie standaryzowany ekstrakt ashwagandhy w dawkach 120 mg, 250 mg lub 600 mg na dobę przez okres od 6 do 12 tygodni. Wyniki metaanalizy wykazały niewielki, ale statystycznie istotny korzystny wpływ ashwagandhy na jakość snu. Efekty były szczególnie wyraźne w grupie pacjentów z rozpoznaną bezsennością przy dawkach ≥ 600 mg/dobę oraz czasie suplementacji ashwagandhy ≥ 8 tygodni. Metaanaliza potwierdziła również pozytywny wpływ ashwagandhy na redukcję lęku i poprawę czujności umysłowej po przebudzeniu [17].

W badaniu Deshpande i wsp. [18] pacjentów podzielono na grupę przyjmującą 120 mg standaryzowanego ekstraktu ashwagandhy raz dziennie przez 6 tygodni oraz grupę otrzymującą placebo. W porównaniu z placebo suplementacja ashwagandhy wiązała się z wyraźniejszą poprawą subiektywnie ocenianej regeneracji snu w kwestionariuszu RSQ-W (Restorative Sleep Questionnaire – Weekly). Ponadto suplementacja ashwagandhy wiązała się z istotną poprawą efektywności snu, wydłużeniem całkowitego czasu snu, skróceniem latencji zasypiania oraz zmniejszeniem czasu wybudzeń po zaśnięciu [18].

Ashwagandha a sprawność fizyczna

Wpływ ashwagandhy na sprawność fizyczną został m.in. zbadany przez Verma i wsp. [19]. Uczestnicy tego badania przez 8 tygodni realizowali ten sam program treningu oporowego, a równolegle przyjmowali albo ekstrakt z korzenia ashwagandhy w dawce 300 mg dwa razy dziennie, albo placebo. Po zakończeniu badania zaobserwowano wyraźny wzrost wydolności tlenowej ($VO_2\text{max}$) w grupie badanych przyjmujących ashwagandhę w porównaniu z grupą placebo, co jest istotne, ponieważ $VO_2\text{max}$ uznaje się za jeden z najlepszych wskaźników ogólnej wydolności krążeniowo-oddechowej i zdolności organizmu do intensywnego wysiłku. Ponadto w badaniu odnotowano wyraźne przyrosty siły i obwodu mięśni. Siłę mięśniową oceniano testem 1RM (maksymalny ciężar na jedno powtórzenie) w wyciskaniu na ławce oraz w wyciskaniu nóg na suwnicy.

Po 8 tygodniach badania w grupie przyjmującej ashwagandhę odnotowano większy przyrost siły, mierzony jako wzrost 1RM względem wartości wyjściowej, w obu ćwiczeniach, w porównaniu z grupą placebo. W grupie przyjmującej ashwagandhę zaobserwowano również większy przyrost obwodów mięśni ramienia, klatki piersiowej oraz uda u osób obu płci [19].

Korzystny wpływ ashwagandhy na wydolność tlenową potwierdzono w metaanalizie Pérez-Gómez i wsp. [20], w której stwierdzono istotny wzrost $VO_2\text{max}$ po suplementacji ashwagandhą u osób zdrowych oraz sportowców.

W badaniu przeprowadzonym przez Coope i wsp. [21] oceniano wpływ krótkoterminowej suplementacji ashwagandhą na regenerację powysiłkową u zawodowych piłkarek. Zawodniczki losowo podzielono na dwie grupy: jedna otrzymywała ekstrakt z ashwagandhy w dawce 600 mg/dobę przez 28 dni, a druga placebo. Po zakończeniu badania w grupie przyjmującej ashwagandhę zaobserwowano znaczący wzrost wyniku w skali odczuwanej regeneracji TQR (Total Quality Recovery), co ma istotne znaczenie praktyczne, ponieważ wskaźnik ten odzwierciedla ogólną relację między poziomem obciążenia wysiłkiem a regeneracją organizmu i tym samym pomaga ocenić gotowość sportowca do kolejnych jednostek treningowych.

W porównaniu z placebo w grupie przyjmującej ashwagandhę odnotowano również poprawę subiektywnej jakości snu, widoczną już po 14 dniach suplementacji. Lepszy sen jest kluczowy dla sportowców, ponieważ sprzyja regeneracji mięśni oraz ogólnemu dobrostanowi fizycznemu i psychicznemu [21].

Onkologia wspomagająca

Związki bioaktywne obecne w ashwagandzie, określane jako witanolidy, są szczególnie perspektywiczne pod względem działania przeciwnowotworowego. Ich znaczenie wiąże się m.in. z udziałem w aktywacji programowanej śmierci komórki, co

uznaje się za jeden z kluczowych mechanizmów ograniczania przeżywalności komórek nowotworowych. W piśmiennictwie opisano aktywność ashwagandhy w modelach różnych typów nowotworów, m.in. piersi, jelita grubego, płuca, prostaty oraz nowotworów układu krwiotwórczego. W przypadku raka płuc wykazano hamowanie aktywności szlaku PI3K/Akt i zapobieganie proliferacji komórek nowotworowych, co zostało potwierdzone metodą immunoblottingu. W przypadku raka jajnika i raka jelita grubego również wykazano zdolności hamujące wzrost komórek macierzystych. Ashwaganda wykorzystywana jest głównie w leczeniu długofalowym, ponieważ komórki macierzyste raka są w głównej mierze odpowiedzialne za nawrót nowotworów [22].

Witaferyna A zawarta w ashwagandzie może nasilać w komórkach nowotworowych stres oksydacyjny poprzez zwiększenie wytwarzania reaktywnych form tlenu (ROS), co wiąże się z zaburzeniem funkcji mitochondriów i w konsekwencji sprzyja uruchomieniu szlaków apoptozy. Witaferyna A aktywuje p53 oraz wpływa na spadek ekspresji białek antyapoptotycznych, takich jak Bcl-2 i Bcl-xL, co w konsekwencji może zwiększać podatność komórek nowotworowych na apoptozę [23].

W badaniu przeprowadzonym przez Khan i wsp. [24] wykazano, że witaferyna A może działać jako element terapii wspomagającej w onkologii poprzez hamowanie glikolizy tlenowej, czyli preferowanego przez komórki nowotworowe sposobu pozyskiwania energii. W liniach komórkowych raka piersi witaferyna A obniżała pobór glukozy, produkcję mleczanu i wytwarzanie ATP poprzez hamowanie ekspresji kluczowych enzymów glikolizy (GLUT1, HK2, PKM2) oraz regulatora c-Myc, co przekładało się na spadek żywotności komórek raka piersi i ich zdolności do tworzenia kolonii [24].

Ashwagandha może działać wspomagająco w onkologii również poprzez zmniejszanie zmęczenia związanego z chemioterapią oraz poprawę jakości życia. Biswal i wsp. [25] w swoim badaniu objęli obserwacją 100 pacjentek z rakiem piersi poddanych chemioterapii, gdzie jedna grupa otrzymywała dodatkowo ekstrakt z korzenia *Withania somnifera* przez cały okres chemioterapii, a grupa kontrolna – samą chemioterapię. Oceniano zmęczenie i jakość życia za pomocą skal PFS, SCFS-6 oraz EORTC QLQ-C30. W grupie suplementującej ashwagandhę odnotowano istotnie mniejsze nasilenie zmęczenia oraz korzystniejsze wyniki w wybranych domenach jakości życia w porównaniu z grupą kontrolną [25].

Działanie przeciwzapalne

Ashwagandha wykazuje silne właściwości przeciwzapalne w wielu modelach badawczych. Sikandan i wsp. [26] wykazali, że ekstrakt z jej korzenia w ludzkiej linii keratynocytów HaCaT hamował szlaki kinazy białkowej aktywowanej mitogenami MAPK i NF- κ B, obniżał poziom ekspresji mRNA cytokin prozapalnych (np.

IL-2, IL-8 oraz TNF), a jednocześnie zwiększał ekspresję mRNA cytokiny o działaniu przeciwzapalnym (np. TGF- β). Działanie ashwagandhy sprawdzono również w modelu *in vivo*, aplikując ekstrakt z jej korzenia na zranioną skórę myszy. Po zastosowaniu preparatu z ashwagandhy na skórę myszy również zaobserwowano spadek ekspresji mRNA cytokin prozapalnych oraz wzrost ekspresji mRNA cytokin przeciwzapalnych. Wyniki tego badania sugerują, że ashwagandha może mieć potencjalne zastosowanie w leczeniu stanów zapalnych skóry [26].

Wpływ ashwagandhy jest badany również w kontekście reumatoidalnego zapalenia stawów, a w badaniach przedklinicznych często wykorzystuje się model CIA (collagen-induced arthritis), który odtwarza u zwierząt wiele cech zapalenia stawów obserwowanych w przebiegu RZS (reumatoidalnego zapalenia stawów). W jednym z badań wywołano CIA u szczurów, a następnie badacze podawali im wodny ekstrakt z korzenia ashwagandhy oraz oceniali przebieg zapalenia i poziom mediatorów stanu zapalnego. Zauważono, że ekstrakt zmniejszał nasilenie choroby i obniżał poziom cytokin prozapalnych (TNF- α , IL-1 β , IL-6) oraz aktywność NF- κ B, a jednocześnie zwiększał poziom IL-10 i poprawiał obraz tkankowy stawu (mniejszy naciek zapalny i mniejsza destrukcja tkanek), co autorzy interpretują jako działanie przeciwzapalne i ochronne w modelu RZS [27].

Działanie przeciwzapalne ashwagandhy było również oceniane w badaniach klinicznych – w jednym z nich sprawdzono jej wpływ na ból, funkcję i obrzęk stawu kolanowego. Pacjentom z bólem i dyskomfortem kolana podawano przez 12 tygodni standaryzowany wodny ekstrakt z *Withania somnifera* w kapsułkach w dawce 125 mg lub 250 mg dwa razy dziennie, natomiast grupa kontrolna otrzymywała identyczne placebo. Efekt końcowy był korzystny i zależny od dawki – po 12 tygodniach w obu grupach przyjmujących ashwagandhę odnotowano istotne zmniejszenie nasilenia dolegliwości w skali mWOMAC (Modified Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index) oraz, co najważniejsze w kontekście przeciwzapalnym, istotne obniżenie wskaźnika obrzęku stawu kolanowego KSI (knee swelling index).

Równolegle istotnie spadły wyniki w skali VAS (Visual Analogue Scale) dla bólu, sztywności i niesprawności. Najszybszy początek działania odnotowano w grupie przyjmującej 250 mg *Withania somnifera* – efekt terapeutyczny był widoczny już po 4 tygodniach [28].

Podsumowanie

Ashwagandha może stanowić wartościowy produkt o działaniu prozdrowotnym – najbardziej spójne i najlepiej udokumentowane klinicznie są dane dotyczące redukcji stresu i lęku. W badaniach randomizowanych obserwowano obniżenie porannego

poziomu kortyzolu oraz poprawę wyników w skalach oceniających stres, lęk i jakość życia, a także wybrane parametry funkcji poznawczych. W obszarze snu wyniki badań klinicznych i analiz zbiorczych sugerują poprawę jakości snu (m.in. skrócenie latencji zasypiania i wzrost efektywności snu), szczególnie u osób z bezsennością. W kontekście sprawności fizycznej i regeneracji wyniki badań wskazują, że suplementacja ashwagandhy wpływa na poprawę wydolności tlenowej ($VO_2\text{max}$) oraz korzystne zmiany w parametrach siły i wybranych wskaźnikach regeneracji, co może mieć znaczenie praktyczne u osób aktywnych fizycznie oraz sportowców. Zgromadzone dane wskazują również na potencjał przeciwzapalny ashwagandhy. Choć doniesienia o działaniu przeciwdrobnoustrojowym, kardioprotekcyjnym i przeciwnowotworowym ashwagandhy są zachęcające, większość dowodów pochodzi na razie z badań laboratoryjnych i modeli zwierzęcych, co ogranicza możliwość bezpośredniego przenoszenia wyników na praktykę kliniczną. Przedstawione wyniki sugerują, że ashwagandha prezentuje szeroki potencjał jako interwencja wspierająca, jednakże wciąż potrzebne są nowe, prowadzone na większej grupie pacjentów i bardziej rygorystyczne badania kliniczne, aby potwierdzić skuteczność i bezpieczeństwo ashwagandhy w konkretnych jednostkach chorobowych, zwłaszcza tam, gdzie dotychczasowe wnioski opierają się głównie na badaniach przedklinicznych.

Literatura

- [1] Mandlik Ingawale D. S., Namdeo A. G., Pharmacological evaluation of ashwagandha highlighting its healthcare claims, safety, and toxicity aspects, *Journal of Dietary Supplements*, 2021, 18(2), s. 183–226.
- [2] Mukherjee P. K., Banerjee S., Biswas S., Das B., Kar A., Katiyar C. K., *Withania somnifera* (L.) Dunal – Modern perspectives of an ancient Rasayana from Ayurveda, *Journal of Ethnopharmacology*, 2021, 264, 2021, 113157.
- [3] Paul S., Chakraborty S., Anand U., Dey S., Nandy S., Ghorai M., Saha S. C., Patil M. T., *Withania somnifera* (L.) Dunal (ashwagandha): A comprehensive review on ethnopharmacology, pharmacotherapeutics, biomedical and toxicological aspects, *Biomedicine Pharmacotherapy*, 202, 143, 112175.
- [4] Bisht P., Rawat V., Antibacterial activity of *Withania somnifera* against Gram-positive isolates from pus samples, *Āyurvedāloka*, 2014, 35(3), s. 330–332.
- [5] Alam N., Hossain M., Mottalib M. A., Sulaiman S. A., Gan S. H., Khalil M. I., Methanolic extracts of *Withania somnifera* leaves, fruits and roots possess antioxidant properties and antibacterial activities, *BMC Complementary Alternative Medicine*, 2012, 12(1), s. 175–184.
- [6] Singh G., Kumar P., Evaluation of antimicrobial efficacy of flavonoids of *Withania somnifera* L., *Indian Journal Pharmaceutical Sciences*, 2011, 73(4), s. 473–478.

- [7] Sharma U., Velpandian T., Sharma P., Singh S., Evaluation of anti-leishmanial activity of selected Indian plants known to have antimicrobial properties, *Parasitology Research*, 2009, 105(5), s. 1287–1293.
- [8] World Health Organization, Cardiovascular diseases, https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1 (dostęp: 12.11.2025)
- [9] Mohanty I., Arya D. S., Dinda A., Talwar K. K., Joshi S., Gupta S. K., Mechanisms of cardioprotective effect of *Withania somnifera* in experimentally induced myocardial infarction, *Basic Clinical Pharmacology Toxicology*, 2004, 94, s. 184–190.
- [10] Mohanty I. R., Arya D. S., Gupta S. K., *Withania somnifera* provides cardioprotection and attenuates ischemia-reperfusion-induced apoptosis, *Clinical Nutrition*, 2008, 27, s. 635–642.
- [11] Walker B. R., Glucocorticoids and cardiovascular disease, *European Journal of Endocrinology*, 2007, 5(157), s. 545–559.
- [12] Tsigos C., Chrousos G. P., Hypothalamic–pituitary–adrenal axis, neuroendocrine factors and stress, *Journal of Psychosomatic Research*, 2002, 4(53), s. 865–871.
- [13] Lopresti A. L., Smith S. J., Malvi H., Kodgule R., An investigation into the stress – relieving and pharmacological actions of an ashwagandha (*Withania somnifera*) extract: A randomized, double-blind, placebo-controlled study, *Medicine*, 2019, 98, e17186.
- [14] Salve J., Pate S., Debnath K., Langade D., Adaptogenic and anxiolytic effects of ashwagandha root extract in healthy adults: A double-blind, randomized, placebo-controlled clinical study, *Cureus Journal of Medical Science*, 2019, 11, e6466.
- [15] Majeed M., Nagabhushanam K., Mundkur L., A standardized ashwagandha root extract alleviates stress, anxiety, and improves quality of life in healthy adults by modulating stress hormones: Results from a randomized, double-blind, placebo-controlled study, *Medicine*, 2023, 102(41), e35521.
- [16] Langade D., Kanchi S., Salve J., Debnath K., Ambegaokar D., Efficacy and safety of ashwagandha (*Withania somnifera*) root extract in insomnia and anxiety: A double-blind, randomized, placebo-controlled study, *Cureus Journal of Medical Science*, 2019, 11(9), e5797.
- [17] Cheah K. L., Norhayati M. N., Husniati Yaacob L., Abdul Rahman R., Effect of ashwagandha (*Withania somnifera*) extract on sleep: A systematic review and meta-analysis, *PLOS ONE*, 2021, 16(9), e0257843.
- [18] Deshpande A., Irani N., Balkrishnan R., Benny I. R., A randomized, double blind, placebo controlled study to evaluate the effects of ashwagandha (*Withania somnifera*) extract on sleep quality in healthy adults, *Sleep Medicine*, 2020, 72, s. 28–36.
- [19] Verma N., Gupta S. K., Patil S., Tiwari S., Mishra A. K., Effects of ashwagandha (*Withania somnifera*) standardized root extract on physical endurance and VO₂max in healthy adults performing resistance training: An eight-week, prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study, *Randomized Controlled Trial*, 2024, 8(12), s. 335.