

**PAJAŁ, Monika, GRUŻEWSKA-PIOTROWSKA, Kinga, HUBKA, Joanna and GRUŻEWSKA, Agnieszka. Side effects of anabolic-androgenic steroids abuse – empirical research based on anonymous surveys among people who regularly attend the gym. Quality in Sport. 2023;14(1):102-112. eISSN 2450-3118. DOI <https://dx.doi.org/10.12775/QS.2023.14.01.008>  
<https://apcz.umk.pl/QS/article/view/44541>**

The journal has had 20 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of December 21, 2021. No. 32582.

Has a Journal's Unique Identifier: 201398. Scientific disciplines assigned: Economics and finance (Field of social sciences); Management and Quality Sciences (Field of social sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 20 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. Lp. 32582. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201398. Przynależność dyscypliny naukowej: Ekonomia i finanse (Dziedzina nauk społecznych); Nauki o zarządzaniu i jakości (Dziedzina nauk społecznych).

© The Authors 2023.

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland  
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 13.06.2023. Revised: 25.06.2023. Accepted: 30.06.2023. Published: 30.06.2023.

## **Side effects of anabolic-androgenic steroids abuse – empirical research based on anonymous surveys among people who regularly attend the gym**

### **Skutki uboczne nadużywania steroidów anaboliczno-androgennych – badania empiryczne na podstawie anonimowych ankiet wśród osób regularnie uczęszczających na siłownię**

#### **Monika Pająk**

Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. Fryderyka Chopina w Rzeszowie  
ul. Fryderyka Szopena 2, 35-055 Rzeszów

<https://orcid.org/0009-0005-4166-3171>

[monikaa.pjk@interia.pl](mailto:monikaa.pjk@interia.pl)

#### **Kinga Grużewska-Piotrowska**

Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. Fryderyka Chopina w Rzeszowie  
ul. Fryderyka Szopena 2, 35-055 Rzeszów

<https://orcid.org/0009-0009-3160-9867>

[kinga.gruzewska@gmail.com](mailto:kinga.gruzewska@gmail.com)

#### **Agnieszka Grużewska**

Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski  
al. mjr. W. Kopisto 2a, 35-959 Rzeszów

<https://orcid.org/0009-0001-4047-0635>

[gruzewska.a@gmail.com](mailto:gruzewska.a@gmail.com)

#### **Joanna Hubka**

Szpital Powiatowy im. Polskiego Czerwonego Krzyża w Nisku

<https://orcid.org/0009-0008-0294-2508>

[hubkajoanna@gmail.com](mailto:hubkajoanna@gmail.com)

## Abstract

**Introduction:** The use of anabolic androgenic steroids is particularly common in regular gyms and fitness centres participants. AAS are usually synthetic derivatives of testosterone with anabolic and androgenic effect. However, many people, including AAS users, do not realize how many side effects they can cause.

**The aim of the study:** The aim of the study was to assess if people who regularly attend to the gym are aware of the side effects of using anabolic steroids by empirical research based on anonymous surveys.

**Materials and methods:** The research material was collected using an anonymous online survey in April 2023. The obtained results were analyzed and verified on the basis of scientific literature and statistically processed using Microsoft Office Excel.

**Results:** Of the 112 gym participants, 20,5% reported using anabolic-androgenic steroids in the past. Most of the people filling the questionnaire are aware of the negative health effects of AAS use. However, most of them can't name more than 4 side effects, which shows that knowledge about AAS is still unexplored by this social group.

**Conclusion:** The use of anabolic androgenic steroids to increase muscle size and strength is widespread. Various side effects are very common when using AAS, some of them can seriously affect the health of the users. By raising awareness of side-effects that AAS can cause, it is possible to discourage many people from using these performance-enhancing substances.

**Keywords:** Anabolic-androgenic steroids, testosterone, gym, doping, bodybuilding

## Abstrakt

**Wprowadzenie:** Stosowanie sterydów anaboliczno-androgenicznych jest szczególnie powszechne wśród stałych bywalców siłowni i klubów fitness. AAS to zazwyczaj syntetyczne pochodne testosteronu o działaniu anabolicznym i androgenym. Jednak wiele osób, w tym takich które stosują AAS, nie zdaje sobie sprawy, jak wiele skutków ubocznych mogą one powodować.

**Cel pracy:** Celem pracy była ocena, czy osoby regularnie ćwiczące na siłowni są świadome skutków ubocznych stosowania sterydów anaboliczno-androgenicznych na podstawie badań empirycznych opartych na anonimowych ankietach.

**Materiały i metody:** Materiał do badań zebrano za pomocą anonimowej ankiety przeprowadzonej w kwietniu 2023r. w formie online. Uzyskane wyniki poddano analizie i weryfikacji na podstawie literatury naukowej oraz opracowano statystycznie przy użyciu programu Microsoft Office Excel.

**Wyniki:** Spośród 112 uczestników siłowni, 20,5% przyznało się do stosowania sterydów anaboliczno-androgenicznych w przeszłości. Większość osób wypełniających ankietę jest świadoma negatywnych skutków zdrowotnych stosowania AAS. Jednak większość z nich nie potrafi wymienić więcej niż 4 skutków ubocznych, co pokazuje, że wiedza na temat AAS jest w dalszym ciągu niezgłębiona przez tę grupę społeczną.

**Wnioski:** Stosowanie sterydów anaboliczno-androgenicznych w celu zwiększenia rozmiaru i siły mięśni jest szeroko rozpowszechnione. Podczas stosowania AAS bardzo często występują różne skutki uboczne, niektóre z nich mogą poważnie wpłynąć na zdrowie użytkowników. Zwiększając świadomość na temat działań niepożądanych, jakie mogą powodować AAS, można zniechęcić wiele osób do stosowania tych poprawiających wydolność substancji.

**Słowa kluczowe:** Sterydy anaboliczno-androgeniczne, testosteron, siłownia, doping, kulturystyka

## Wprowadzenie

Steroidy anaboliczno-androgenne (anabolic-androgenic steroids, AAS) jest to grupa hormonów, pochodzenia naturalnego lub syntetycznego, stosowanych w leczeniu m.in. takich schorzeń jak dysfunkcja układu rozrodczego, rak piersi i niedokrwistość. AAS są jednak stosowane przez wielu zdrowych mężczyzn, rzadziej przez kobiety, dla zwiększenia masy mięśniowej i zmniejszenia ilości tkanki tłuszczowej. Niemedyczne stosowanie AAS w latach 60. ograniczało się głównie do zawodowych sportowców i kulturystów, jednak w ciągu ostatnich dekad stosowanie AAS rozpowszechniło się w całej populacji i obecnie korzystają z nich głównie amatorzy kulturystyki i młodzi mężczyźni, pragnący uzyskać jak najlepsze efekty sylwetkowe. [1] Dzieje się tak ze względu na właściwości jakie te hormony wykazują na ludzki organizm; mają one działanie zarówno anaboliczne (stymulujące powstawanie tkanki mięśniowej), jak i androgenne (charakterystyczne dla hormonów męskich). [2] AAS mają wiele skutków ubocznych, takich jak uszkodzenie wątroby (stosowanie doustne) lub infekcje (stosowanie domięśniowe), co można częściowo wytłumaczyć działaniem androgennym, a częściowo sposobem ich przyjmowania. [3] AAS znajdują się na liście substancji i metod zabronionych Światowej Agencji Antydopingowej (WADA). [4]

## Skutki uboczne stosowania sterydów anaboliczno-androgennych

AAS są najczęściej podawane domięśniowo lub doustnie. Preparaty AAS do iniekcji oparte są na olejach roślinnych, takich jak olej arachidowy, w którym AAS są rozpuszczone. Związki aromatyczne, takie jak benzoesan benzylu lub alkohol benzylowy często dodaje się jako substancje pomocnicze ze względu na ich właściwości bakteriostatyczne oraz w celu zwiększenia rozpuszczalności AAS w oleju. Po wstrzyknięciu środek rozprzestrzenia się wzdłuż włókien mięśniowych. AAS stopniowo uwalnia się do płynu śródmiąższowego, a następnie dociera do układu krążenia. [5] AAS przyjmowane doustnie charakteryzują się o wiele mniejszą biodostępnością. Są szybko wchłaniane z przewodu pokarmowego i wchłonięte docierają do wątroby przez żyłę wrotną, następnie duża ich część zostaje zmetabolizowana w wątrobie i ponownie wraca do krążenia. [6] Obie drogi podania wiążą się z różnymi działaniami niepożądanymi. Przyjmowanie AAS drogą iniekcji może prowadzić do infekcji w miejscu ukłucia, powstania ropnia bakteryjnego lub zakażenia HIV, HBV i HCV. Droga doustna może spowodować m.in. dysfunkcje wątroby czy zwiększenie prawdopodobieństwa wystąpienia nowotworów wątroby.

Są trzy główne mechanizmy działania testosteronu:

bezpośrednio wiąże się z receptorem androgennym;

zostaje zredukowany do dihydrotestosteronu przez 5 $\alpha$ -reduktazę i w tej formie także może działać na receptory androgenne;

ulega aromatyzacji do estradiolu przez aromatazę i może wykazywać działanie estrogenne. [7]

Do pozytywnych efektów działania sterydów anaboliczno-androgennych należy:

wzrost masy mięśniowej i zdolności adaptacji mięśnia do obciążenia [8]

efekty anaboliczne - wzrost gęstości kości, produkcji krwinek czerwonych (przez co znalazły zastosowanie w leczeniu osteoporozy oraz niedokrwistości) [9,10]

zwiększenie libido. [11]

Jednak stosowane długo oraz w dawkach nefizjologicznych mogą powodować szereg działań niekorzystnych dla zdrowia (tabela 1).

Tabela 1. Skutki uboczne stosowania sterydów anaboliczno-androgennych. [12-17]

<p>Endokrynologiczne</p>	<p>Dysfunkcja podwzgórzowo-przysadkowa</p> <p>Zwiększone/zmniejszone libido</p> <p>Upośledzenie tolerancji glukozy</p> <p>Hiperinsulinizm</p> <p>U mężczyzn:</p> <p>Ginekomastia</p> <p>Zmniejszona produkcja plemników</p> <p>Zmniejszenie wydzielania testosteronu</p> <p>Impotencja</p> <p>Atrofia jąder</p> <p>U kobiet:</p> <p>Wirylicacja</p> <p>Obniżenie tonu głosu</p> <p>Przerost łechtaczki</p> <p>Zaburzenia miesiączkowania</p> <p>Hirsutyzm</p>
<p>Sercowo-naczyniowe</p>	<p>Zdarzenia sercowo-naczyniowe w młodym wieku</p> <p>Podwyższone ryzyko nagłej śmierci</p> <p>Nadciśnienie tętnicze</p> <p>Zmniejszenie poziomu HDL</p> <p>Podwyższenie poziomu LDL</p> <p>Podwyższenie/obniżenie poziomu triglicerydów</p> <p>Przerost lewej komory</p> <p>Zaburzenia rytmu serca</p>
<p>Mięśniowo-szkieletowe</p>	<p>Przedwczesne zramknięcie nasad kostnych</p> <p>Zwiększone ryzyko zerwania ścięgien</p>

Psychologiczne	<p>Agresywne zachowanie</p> <p>Niepokój</p> <p>Depresja</p> <p>Epizody psychotyczne</p> <p>Drażliwość</p> <p>Wahania nastroju</p>
Dermatologiczne	<p>Trądzik</p> <p>Łysienie androgenowe</p> <p>Rozstępy</p> <p>Nadmierne owłosienie</p>
Hematologiczne	<p>Zwiększone ryzyko zakrzepicy</p> <p>Zwiększona produkcja erytrocytów</p>
Wątroba	<p>Zwiększone ryzyko nowotworów wątroby</p> <p>Żółtaczka</p> <p>Cholestaza</p> <p>Pelioza wątroby</p>
Immunologiczne	<p>Zwiększone ryzyko nowotworów złośliwych</p> <p>Zmniejszony poziom immunoglobulin</p>
Inne	<p>Ból głowy</p> <p>Ropień bakteryjny</p> <p>Septyczne zapalenie stawów</p> <p>Zakażenie wirusem HIV, HBV, HCV</p> <p>Uszkodzenie nerwów (kulszowego, ramiennego)</p>

Oprócz efektów wywoływanych przez steroidy anaboliczno-androgenne podczas stosowania, mogą one powodować też dolegliwości po ich odstawieniu (tabela 2). Porównano wyniki 36 sztangistów, którzy nie stosowali AAS do tych, którzy stosowali je w przeszłości. U tych drugich udokumentowano zmniejszenie rozmiarów jąder i niższy poziom testosteronu w surowicy. Pięciu z nich miało poziom testosteronu poniżej 200 ng/dl pomimo abstynencji od AAS przez 3–26 miesięcy. Wykazano u nich również zmniejszone libido i epizody depresji. Dwóm z tych mężczyzn nie udało się odzyskać normalnego libido lub erekcji pomimo odpowiedniego zastępczego leczenia testosteronem. [18] Dolegliwości występujące po odstawieniu

powodują silną chęć powrotu do przyjmowania sterydów anabolicznych. [19]

Tabela 2. Objawy występujące po odstawieniu AAS. [19-24]

Objawy występujące po odstawieniu sterydów anaboliczno-androgenicznych:
Depresja
Zmniejszenie poziomu testosteronu w surowicy
Zmniejszenie rozmiaru jąder
Obniżone libido
Zmęczenie
Wahania nastroju
Silne pragnienie przyjęcia AAS
Zaburzenia snu
Niepokój
Agresywne zachowania
Rozdrażnienie
Utrudnione kontakty społeczne
Problemy z koncentracją

Ryzyko śmierci u stosujących sterydy anaboliczno-androgenne jest znacząco podwyższone. Jest to szczególnie powiązane z ich negatywnym wpływem na układ sercowo-naczyniowy. [25,26] W badaniu przeprowadzonym na mężczyznach biorących udział w zawodach w podnoszeniu ciężarów udowodniono 4,6 razy większą śmiertelność w grupie stosującej AAS w przeszłości w porównaniu do grupy, która nigdy nie przyjmowała AAS. Przyczynami przedwczesnej śmierci były samobójstwa, ostry zawał mięśnia sercowego, śpiączka wątrobowa i chłoniak niezłośliwy. [27]

### **Cel pracy**

Celem niniejszej pracy była ocena poziomu wiedzy osób regularnie uczęszczających na siłownię na temat skutków ubocznych stosowania sterydów anaboliczno-androgenicznych i ich dostępności.

### **Materiały i metody**

Badanie zostało przeprowadzone w kwietniu 2023 roku, wśród grupy 112 osób (89 mężczyzn i 23 kobiet) regularnie uczęszczających na siłownię. Materiał do badań został zebrany za pomocą autorskiego kwestionariusza online. Ankieta zawierała 4 pytania w części ogólnej oraz 9 pytań w części szczegółowej. Pierwsza część kwestionariusza zawierała informacje szczegółowe dotyczące odpowiednio każdego wypełniającego ankietę (wiek, płeć, wykształcenie, częstość uczęszczania na siłownię). Pozostałe pytania dotyczyły stosowania sterydów anaboliczno-androgenicznych. Kwestionariusz sprawdzał również wiedzę na temat skutków ubocznych stosowania AAS oraz ich dostępności. Uzyskane wyniki poddano analizie i weryfikacji na podstawie literatury naukowej oraz opracowano statystycznie przy użyciu programu Microsoft Office Excel.

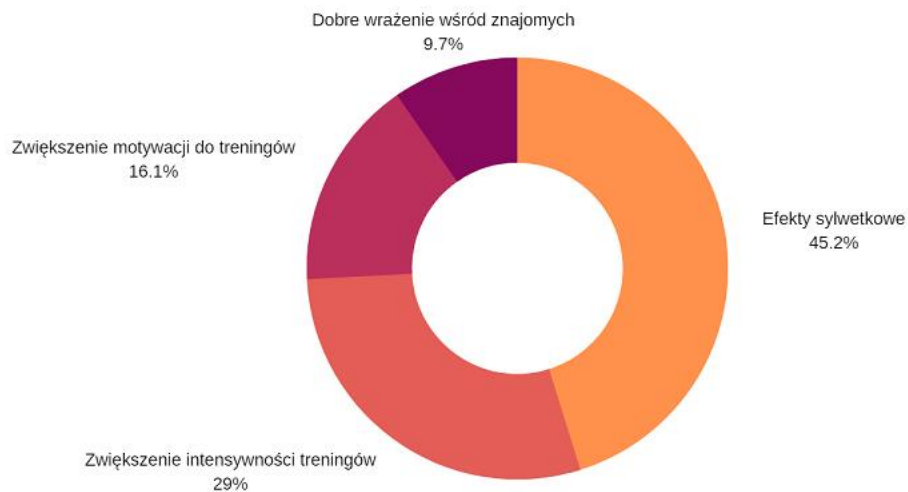
## Wyniki

W badaniu wzięło udział 112 osób: 79,5% mężczyzn oraz 20,5% kobiet. Biorąc pod uwagę wiek, dane przedstawiają się następująco: 16,1% to osoby w wieku poniżej 19. roku życia, 27,7% osoby w wieku 19-24 lata, 41,9% osoby w wieku 25-30 lat, 14,3% osoby powyżej 30. roku życia. Wśród ankietowanych 1,8% stanowiły osoby mające wykształcenie podstawowe, 21,4% zasadnicze zawodowe, 27,7% średnie i 49,1% wyższe. 18,7% uczęszcza na siłownię 1-2 razy na tydzień, 66,1% 3-5 razy na tydzień, 15,2% 6-7 razy na tydzień.

Na pytanie: „Czy kiedykolwiek stosował/stosowała Pan/Pani sterydy anaboliczno-androgenne?” 20,5% ankietowanych odpowiedziało pozytywnie. Wśród tych osób 45,2% stosowało AAS dla efektów sylwetkowych, 29,0% aby zwiększyć intensywność treningów, 16,1% aby mieć większą motywację do treningów i 9,7% aby dobrze wypaść wśród znajomych, z którymi trenują na siłowni (wykres 1).

Wykres 1. Motywacje do stosowania sterydów anaboliczno-androgennych. [wykres własny]

### Motywacje do stosowania sterydów anaboliczno-androgennych

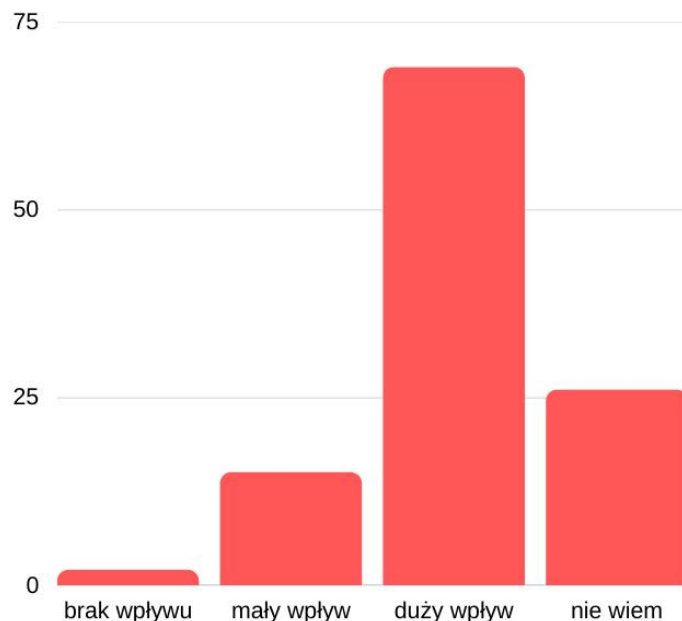


Kolejne pytanie również było kierowane do ankietowanych, które zaznaczyły że stosowały AAS i brzmiało "Czy wystąpiły u Pana/Pani skutki uboczne po stosowaniu sterydów anaboliczno-androgennych?". Skutki takie wystąpiły aż u 92,9% osób z tej grupy. Najczęściej wymieniane dolegliwości przez te osoby to pobudzenie (85,7%) i agresywne zachowanie (71,4%), ale też trądzik (57,1%) i ginekomastia (52,4%).

Następne pytania dotyczyły wiedzy na temat skutków ubocznych stosowania AAS: „Jak duży negatywny wpływ na Pana/Pani zdrowie miałyby Pana/Pani zdaniem regularne stosowanie AAS?”. Odpowiedź "brak wpływu" zaznaczyło 1,8% ankietowanych, "mały wpływ" 13,4% ankietowanych, "duży wpływ" 61,6% ankietowanych, a odpowiedź "nie wiem" 23,2% ankietowanych (wykres 2).

Wykres 2. Wpływ AAS na zdrowie według ankietowanych. [wykres własny]

### Jak duży negatywny wpływ na Pana/Pani zdrowie miałyby Pana/Pani zdaniem regularne stosowanie AAS?



Na pytanie "Czy potrafiłby Pan/Pani wymienić skutki uboczne po stosowaniu sterydów anaboliczno-androgennych?" 8,9% osób odpowiedziało "nie potrafię wymienić ani jednego", 81,2% "potrafię wymienić 1-4". Tylko 9,8% ankietowanych potrafiło wymienić więcej niż 4 skutki uboczne stosowania AAS co pokazuje, że mimo świadomości negatywnego wpływu osoby badane nie zdają sobie sprawy jak wiele działań niepożądanych może za sobą nieść stosowanie tych substancji. Wśród skutków ubocznych badani najczęściej wymieniali łysienie (70,5%), impotencję (65,2%) oraz trądzik (60,7%).

Kolejne pytanie dotyczyło dostępności AAS: „Jak Pan/i ocenia, czy zdobycie sterydów anaboliczno-androgennych byłoby dla Pana/Pani trudne?”. 38,4% osób odpowiedziało, że nie miałyby z tym trudności, a 25,9%, oceniło, że miałyby małe trudności. Niepokojące są odpowiedzi na pytanie do kogo uczestnicy ankiety zgłosiliby się, gdyby chcieli zasięgnąć opinii o stosowaniu AAS. Aż 64,3% badanych zaznaczyło znajomego z siłowni lub trenera personalnego, a tylko 30,3% zaznaczyło lekarza.

## Wnioski

Na podstawie badania ankietowego przeprowadzonego online, w którym wzięło udział 112 osób, w tym mężczyźni i kobiety regularnie uczęszczający na siłownię oraz badań dostępnych w bazie PubMed oraz Google Scholar można stwierdzić, że średnio co piąta osoba z ankietowanych przyjmowała sterydy anaboliczno-androgenne. Prawie połowa z respondentów dążyła w ten sposób do poprawy wyglądu własnej sylwetki.

Jednak stosowanie sterydów anaboliczno-androgennych przynosi nie tylko korzystne efekty ale też szereg zagrożeń, co również zostało potwierdzone przez samych użytkowników AAS. Aż 92,9% z osób, które przyznały się do stosowania tych środków, zgłosiła wystąpienie skutków ubocznych. Potwierdzają to wyniki badań prowadzonych na 100 mężczyznach w trakcie stosowania sterydów anabolicznych. Wszyscy badani zgłosili pozytywne efekty - głównie zwiększona siła. 100% badanych zgłosiło co najmniej jeden negatywny skutek zdrowotny. Najczęstsze to zatrzymanie wody w organizmie (56%), pobudzenie (36%) w



trakcie cyklu oraz spadek libido (58%) po cyklu. Trądzik i ginekomastia były zaobserwowane u 28% i 19%. [28] U ankietowanych najczęściej zgłaszanymi dolegliwościami było pobudzenie, agresywne zachowania, trądzik i ginekomastia.

Zdecydowana większość (61,6%) respondentów zdaje sobie sprawę z negatywnych skutków zdrowotnych. Jest to więc wiedza powszechna, jednak niezgłębiona, ponieważ tylko około jedna dziesiąta z tych osób potrafiła wymienić więcej niż 4 skutki uboczne stosowania AAS. Z działaniami niepożądanymi tych substancji najczęściej kojarzy się łysienie, impotencja oraz zmiany skórne pod postacią trądziku. Te objawy znajdują się również wśród czołowych skutków ubocznych zgłaszanych także w innych badaniach. W badaniu przeprowadzonym w Szwecji na 4,339 osobach stosujących AAS w latach 1996–2000 najbardziej powszechne były: agresywne zachowanie (835), depresja (829), trądzik (770), ginekomastia (637), niepokój (637), impotencja (413), atrofia jąder (404) oraz zaburzenia snu (328) [29].

W opinii prawie jednej trzeciej badanych pozyskanie tych środków byłoby raczej łatwe, co pokazuje jak bardzo są one dostępne dla tej grupy społecznej. Opinia na ich temat najchętniej zasięgana jest u znanych z siłowni bądź trenerów personalnych.

**Disclosures:** No disclosures.

**Financial support:** No financial support was received.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

## **Bibliografia**

- [1] Sagoe D, Molde H, Andreassen CS, Torsheim T, Pallesen S. The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use: a meta-analysis and meta-regression analysis. *Ann Epidemiol.* 2014 May;24(5):383-98. doi: 10.1016/j.annepidem.2014.01.009. Epub 2014 Jan 30. PMID: 24582699.
- [2] Kuhn CM. Anabolic steroids. *Recent Prog Horm Res.* 2002;57:411-34. doi: 10.1210/rp.57.1.411. PMID: 12017555.
- [3] Woerdeman J, de Hon O, Levi M, de Ronde WP. Anabole androgene steroiden bij amateursporters in Nederland [Anabolic androgenic steroids in amateur sports in the Netherlands]. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2010;154:A2004. Dutch. PMID: 20858322.
- [4] Heuberger JAAC, Cohen AF. Review of WADA Prohibited Substances: Limited Evidence for Performance-Enhancing Effects. *Sports Med.* 2019 Apr;49(4):525-539. doi: 10.1007/s40279-018-1014-1. PMID: 30411235; PMCID: PMC6422964.
- [5] Kalicharan RW, Baron P, Oussoren C, Bartels LW, Vromans H. Spatial distribution of oil depots monitored in human muscle using MRI. *Int J Pharm.* 2016 May 30;505(1-2):52-60. doi: 10.1016/j.ijpharm.2016.03.064. Epub 2016 Mar 31. PMID: 27041126.
- [6] Täuber U, Schröder K, Düsterberg B, Matthes H. Absolute bioavailability of testosterone after oral administration of testosterone-undecanoate and testosterone. *Eur J Drug Metab Pharmacokinet.* 1986 Apr-Jun;11(2):145-9. doi: 10.1007/BF03189840. PMID: 3770015.
- [7] Albano GD, Amico F, Cocimano G, Liberto A, Maglietta F, Esposito M, Rosi GL, Di Nunno N, Salerno M, Montana A. Adverse Effects of Anabolic-Androgenic Steroids: A Literature Review. *Healthcare (Basel).* 2021 Jan 19;9(1):97. doi: 10.3390/healthcare9010097. PMID: 33477800; PMCID: PMC7832337.
- [8] Hartgens F, Kuipers H. Effects of androgenic-anabolic steroids in athletes. *Sports Med.*

2004;34(8):513-54. doi: 10.2165/00007256-200434080-00003. PMID: 15248788.

[9] Adachi M, Takayanagi R. [Effect of anabolic steroids on osteoporosis]. *Clin Calcium*. 2008 Oct;18(10):1451-9. Japanese. PMID: 18830042.

[10] Shimoda K, Shide K, Kamezaki K, Okamura T, Harada N, Kinukawa N, Ohyashiki K, Niho Y, Mizoguchi H, Omine M, Ozawa K, Harada M. The effect of anabolic steroids on anemia in myelofibrosis with myeloid metaplasia: retrospective analysis of 39 patients in Japan. *Int J Hematol*. 2007 May;85(4):338-43. doi: 10.1532/IJH97.06135. PMID: 17483079.

[11] Abrams D. Use of androgens in patients who have HIV/AIDS: what we know about the effect of androgens on wasting and lipodystrophy. *AIDS Read*. 2001 Mar;11(3):149-56. PMID: 17004352.

[12] Foster ZJ, Housner JA. Anabolic-androgenic steroids and testosterone precursors: ergogenic aids and sport. *Curr Sports Med Rep*. 2004 Aug;3(4):234-41. doi: 10.1249/00149619-200408000-00011. PMID: 15231229.

[13] Haupt HA, Rovere GD. Anabolic steroids: a review of the literature. *Am J Sports Med*. 1984 Nov-Dec;12(6):469-84. doi: 10.1177/036354658401200613. PMID: 6391216.

[14] Ip EJ, Yadao MA, Shah BM, Lau B. Infectious disease, injection practices, and risky sexual behavior among anabolic steroid users. *AIDS Care*. 2016;28(3):294-9. doi: 10.1080/09540121.2015.1090539. Epub 2015 Sep 30. PMID: 26422090.

[15] Pai R, Parampalli U, Hettiarachchi G, Ahmed I. Mycobacterium fortuitum skin infection as a complication of anabolic steroids: a rare case report. *Ann R Coll Surg Engl*. 2013 Jan;95(1):e12-3. doi: 10.1308/rcsann.2013.95.5.e12a. PMID: 23317715; PMCID: PMC3964671.

[16] Määttä J. Stretch Mark Treatment by Tattooing and Microneedling. *Curr Probl Dermatol*. 2022;56:205-211. doi: 10.1159/000529556. Epub 2023 Jun 1. PMID: 37263224.

[17] Liu JD, Wu YQ. Anabolic-androgenic steroids and cardiovascular risk. *Chin Med J (Engl)*. 2019 Sep 20;132(18):2229-2236. doi: 10.1097/CM9.0000000000000407. PMID: 31478927; PMCID: PMC6797160.

[18] Kanayama G, Hudson JI, DeLuca J, Isaacs S, Baggish A, Weiner R, Bhasin S, Pope HG Jr. Prolonged hypogonadism in males following withdrawal from anabolic-androgenic steroids: an under-recognized problem. *Addiction*. 2015 May;110(5):823-31. doi: 10.1111/add.12850. Epub 2015 Feb 25. PMID: 25598171; PMCID: PMC4398624.

[19] Brower KJ. Anabolic steroid abuse and dependence. *Curr Psychiatry Rep*. 2002 Oct;4(5):377-87. doi: 10.1007/s11920-002-0086-6. PMID: 12230967.

[20] Morrison TR, Ricci LA, Puckett AS, Joyce J, Curran R, Davis C, Melloni RH Jr. Serotonin type-3 receptors differentially modulate anxiety and aggression during withdrawal from adolescent anabolic steroid exposure. *Horm Behav*. 2020 Mar;119:104650. doi: 10.1016/j.yhbeh.2019.104650. Epub 2019 Dec 15. PMID: 31805280.

[21] Kanayama G, Brower KJ, Wood RI, Hudson JI, Pope HG Jr. Anabolic-androgenic steroid dependence: an emerging disorder. *Addiction*. 2009 Dec;104(12):1966-78. doi: 10.1111/j.1360-0443.2009.02734.x. PMID: 19922565; PMCID: PMC2780436.

[22] Piacentino D, Kotzalidis GD, Del Casale A, Aromatario MR, Pomara C, Girardi P, Sani G. Anabolic-androgenic steroid use and psychopathology in athletes. A systematic review. *Curr Neuropharmacol*. 2015 Jan;13(1):101-21. doi: 10.2174/1570159X13666141210222725. PMID: 26074746; PMCID: PMC4462035.

[23] Hauger LE, Westlye LT, Bjørnebekk A. Anabolic androgenic steroid dependence is associated with executive dysfunction. *Drug Alcohol Depend*. 2020 Mar 1;208:107874. doi:

10.1016/j.drugalcdep.2020.107874. Epub 2020 Jan 17. PMID: 31972519.

[24] Hauger LE, Sagoe D, Vaskinn A, Arnevik EA, Leknes S, Jirstad ML, Bjørnebekk A. Anabolic androgenic steroid dependence is associated with impaired emotion recognition. *Psychopharmacology (Berl)*. 2019 Sep;236(9):2667-2676. doi: 10.1007/s00213-019-05239-7. Epub 2019 Apr 2. PMID: 30941469.

[25] Melchert RB, Welder AA. Cardiovascular effects of androgenic-anabolic steroids. *Med Sci Sports Exerc*. 1995 Sep;27(9):1252-62. PMID: 8531623.

[26] Pärssinen M, Seppälä T. Steroid use and long-term health risks in former athletes. *Sports Med*. 2002;32(2):83-94. doi: 10.2165/00007256-200232020-00001. PMID: 11817994.

[27] Pärssinen M, Kujala U, Vartiainen E, Sarna S, Seppälä T. Increased premature mortality of competitive powerlifters suspected to have used anabolic agents. *Int J Sports Med*. 2000 Apr;21(3):225-7. doi: 10.1055/s-2000-304. PMID: 10834358.

[28] Smit DL, Buijs MM, de Hon O, den Heijer M, de Ronde W. Positive and negative side effects of androgen abuse. The HAARLEM study: A one-year prospective cohort study in 100 men. *Scand J Med Sci Sports*. 2021 Feb;31(2):427-438. doi: 10.1111/sms.13843. Epub 2020 Nov 4. PMID: 33038020.

[29] Eklöf AC, Thurelius AM, Garle M, Rane A, Sjöqvist F. The anti-doping hot-line, a means to capture the abuse of doping agents in the Swedish society and a new service function in clinical pharmacology. *Eur J Clin Pharmacol*. 2003 Nov;59(8-9):571-7. doi: 10.1007/s00228-003-0633-z. Epub 2003 Sep 12. PMID: 13680032.