

KEPKA, Przemysław, BEN RHAJEM, Rami, KUZIEMKOWSKA, Daria, KUŹMA, Jan, ŁĄCKA-MAJCHER, Anna, ŁOKCZEWSKA-BOJAR, Aleksandra, TARSA, Grzegorz, SKOTALCZYK, Magdalena, SAWIŃSKA, Zuzanna and SUDELSKA, Katarzyna. Physical activity of pregnant women - benefits for pregnancy. Journal of Education, Health and Sport. 2023;16(1):199-210. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.16.01.018>
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/45627>
<https://zenodo.org/record/8326728>

The journal has had 40 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. 32343. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. Lp. 32343. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przynależność dyscypliny naukowej: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).
© The Authors 2023;
This article is published with open access at License 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: 09.08.2023. Revised: 24.08.2023. Accepted: 06.09.2023. Published: 09.09.2023.

Physical activity of pregnant women - benefits for pregnancy Aktywność fizyczna kobiet ciężarnych - korzyści dla ciąży

Przemysław Kępka, Rami Ben Rhaiem, Daria Kuziemkowska, Jan Kuźma, Anna Łącka-Majcher, Aleksandra Łokczewska-Bojar, Grzegorz Tarsa, Magdalena Skotalczyk, Zuzanna Sawińska, Katarzyna Sudelska

Kępka Przemysław;

ORCID 0009-0006-4560-677X;

<https://orcid.org/0009-0006-4560-677X>; przemekk.kepka@wp.pl;

Szpital Wojewódzki w Bielsku-Białej, Al. Armii Krajowej 101,

43-316 Bielsko-Biała, Polska.

Ben Rhaiem Rami

r.benrhaiem96@gmail.com

ORCID 0009-0006-6034-4130

<https://orcid.org/0009-0006-6034-4130>

Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej w Kędzierzynie-Koźlu

ul. 24 Kwietnia 5, 47-200 Kędzierzyn-Koźle, Polska

Kuziemkowska Daria

daria.kuziemkowska@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-1018-0410>

ORCID 0009-0000-1018-0410

SP ZOZ MSWiA w Katowicach im. Sierżanta Grzegorza Załogi, ul. Głowackiego 10 40-052

Katowice, Polska

Kuźma Jan

jankuzma97@gmail.com

ORCID 0009-0001-7721-7748

<https://orcid.org/0009-0001-7721-7748>

Górnośląskie Centrum Medyczne im. Prof. L. Gięca w Katowicach, Ziołowa 45-47, 40-635
Katowice, Polska

Łącka-Majcher Anna

annalackamajcher@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-8889-6782>

ORCID 0009-0001-8889-6782

Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Bochni, "Szpital Powiatowy" im. Bł.
Marty Wieckiej, ul. Krakowska 31, 32-700 Bochnia, Polska

Łokczewska-Bojar Aleksandra

aleksandra.lokczewska@gmail.com

ORCID 0009-0008-9443-7751

<https://orcid.org/0009-0008-9443-7751>

Szpital Specjalistyczny im. Jędrzeja Śniadeckiego w Nowym Sączu ul. Młyńska 10, 33-300
Nowy Sącz, Polska

Tarsa Grzegorz

gtarsa@live.com

ORCID 0009-0001-4088-9137

<https://orcid.org/0009-0001-4088-9137>

Bonifraterskie Centrum Medyczne sp. zoo, ul. Ks. Leopolda Markiefki 87, 40-211 Katowice,
Polska

Skotalczyk Magdalena

magdalena.skotalczyk@gmail.com

ORCID 0009-0007-7445-1030

<https://orcid.org/0009-0007-7445-1030>

Uniwersyteckie Centrum Kliniczne im. prof. K. Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu
Medycznego w Katowicach, ul. Medyków 14 40-752 Katowice, Polska

Sawińska Zuzanna

zuzanna.sawinska@interia.pl

ORCID 0009-0008-3170-0145

<https://orcid.org/0009-0008-3170-0145>

Student, Medical University of Silesia, ul. Poniatowskiego 15, 40-055 Katowice

Sudelska Katarzyna

sudelska.k@gmail.com

ORCID 0009-0008-5113-8065

<https://orcid.org/0009-0008-5113-8065>

Student, Medical University of Silesia, ul. Poniatowskiego 15, 40-055 Katowice

Autor do korespondencji:

Przemysław Kępka

Szpital Wojewódzki w Bielsku-Białej, Al. Armii Krajowej 101, 43-316 Bielsko-Biała

+48 504 602 840

e-mail: przemekk.kepka@wp.pl

Abstract

Introduction: Physical activity in pregnant women, as in the rest of the population, helps to maintain good health and prevent diseases. It has a positive effect on the body of the future mother, but is also a source of measurable benefits for the developing fetus. There are many methods of active spending time for pregnant women that are not only safe but also recommended to ensure the proper course of pregnancy.

Aim of the study: The aim of our study is to present current recommendations regarding activity among pregnant women and the benefits for the mother and fetus resulting from regular and moderate physical activity.

Material and methods: We reviewed scientific publications using the Google Scholar database, using keywords such as “physical activity during pregnancy” or “physical activity among pregnant women”.

Conclusions: Physical activity in pregnant women is not only safe but also recommended. According to the recommendations, pregnant women should exercise regularly in a way that is not too strenuous and does not pose a risk of injury. Regular, moderate activity during pregnancy brings a number of benefits for the pregnant woman and the fetus.

Key words: physical activity of pregnant women; physical activity during pregnancy

Abstrakt

Wprowadzenie: Aktywność fizyczna u kobiet ciężarnych, podobnie jak wśród reszty populacji, pomaga utrzymać dobry stan zdrowia i zapobiegać chorobom. Ma ona pozytywny wpływ na organizm przyszłej matki, ale jest także źródłem wymiernych korzyści dla rozwijającego się płodu. Dostępnych jest wiele metod aktywnego spędzania czasu dla ciężarnych, które są nie tylko bezpieczne ale wręcz zalecane, aby zapewnić prawidłowy przebieg ciąży.

Cel pracy: Celem naszej pracy jest przedstawienie aktualnych zaleceń dotyczących aktywności wśród ciężarnych i korzyści dla matki oraz płodu wynikających z regularnej i umiarkowanej aktywności fizycznej.

Materiały i metody: Dokonałmy przeglądu publikacji naukowych przy użyciu bazy Google Scholar, używając słów kluczy takich jak “physical activity during pregnancy” czy “physical activity among pregnant women”.

Wnioski: Aktywność fizyczna u ciężarnych jest nie tylko bezpieczna ale i wskazana. Zgodnie z zaleceniami kobiety w ciąży powinny ćwiczyć regularnie w sposób niezbyt obciążający i niestwarzający ryzyka urazu. Regularna, umiarkowana aktywność w ciąży przynosi szereg korzyści dla ciężarnej i płodu.

Słowa klucze: aktywność fizyczna kobiet ciężarnych; aktywność fizyczna w ciąży

Wstęp

W obecnych czasach jesteśmy świadkami dużych postępów jakie dokonały się we wszystkich gałęziach medycyny, również w położnictwie. Chętnie korzystamy z

najnowszych leków i sprzętów używanych do leczenia, ale nadal zapominamy o czynniku mającym największy wpływ na nasze zdrowie, czyli stylu życia. Czynnikiem ten odgrywa szczególnie ważną rolę w społeczeństwach krajów wysoko rozwiniętych, w których tempo życia utrudnia zadbanie o odpowiednią dietę czy aktywność fizyczną. Ta ostatnia jest kluczowa dla zapobiegania wielu chorobom takim jak: choroby układu krążenia, osteoporoza, cukrzyca czy choroby nowotworowe [1]. Wbrew ciągle jeszcze występującej opinii, aktywność fizyczna jest wskazana i przynosi duże korzyści również wśród kobiet ciężarnych. Poprzez podejmowanie regularnej aktywności fizycznej w ciąży, ciężarna może pozytywnie wpłynąć na dobrostan swój i rozwijającego się płodu, a także na jakość i długość porodu oraz położu [2]. Co więcej, pozwala to na zmniejszenie ryzyka wystąpienia cukrzycy ciążowej, stanu przedrzucawkowego, poprawę stanu psychicznego i szybszy powrót do sprawności po porodzie - również zabiegowym [3].

Zalecana aktywność fizyczna u ciężarnych

Aktywność ruchowa u ciężarnych może przybierać różną formę i jest zalecana tak długo, jak długo jest bezpieczna i nie ma medycznych przeciwwskazań do jej wykonywania.

Wybrane przeciwwskazania do podejmowania aktywności w ciąży:

- Ciężkie choroby serca;
- Ryzyko porodu przedwczesnego i poród przedwczesny w wywiadzie;
- Krwawienia z dróg rodnych w II i III trymestrze ciąży;
- Łożysko przodujące;
- Przedwczesne odejście płynu owodniowego;
- Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [4]

Nie jest zalecane również podejmowanie aktywności w pierwszym trymestrze ciąży, ponieważ jest to etap ciąży obarczony największym ryzykiem poronienia [5].

American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) wymienia również objawy alarmowe [3], których wystąpienie świadczy o konieczności przerwania ćwiczeń:

- Ból brzucha;
- Regularne, bolesne skurcze;
- Wyciek płynu owodniowego;
- Zawroty głowy;

- Ból głowy;
- Ból w klatce piersiowej;
- Bolesność mięśni wpływająca na zachowanie równowagi;
- Obrzęk podudzi;
- Krwawienie z pochwy;

Forma aktywności powinna być dopasowana do indywidualnych preferencji ciężarnej, ale należy zwrócić uwagę, aby nie powodowała ryzyka urazu i nie była wykonywana w pozycji leżącej na wznak. Dodatkowo, należy dbać o właściwe nawodnienie, unikać przegrzania i ograniczenia dostępności tlenu. Zaleca się, aby kobiety ciężarne ćwiczyły około 150 minut tygodniowo, wykonując regularnie ćwiczenia aerobowe o umiarkowanej intensywności. Ciężarne, które były aktywne przed ciążą, mogą kontynuować dotychczasową aktywność, natomiast kobiety dotąd nieaktywne powinny stopniowo zwiększać częstotliwość, intensywność i czas wykonywanych ćwiczeń [6].

Zalecane formy aktywności w ciąży:

- Spacerowanie;
- Jazda na rowerze stacjonarnym;
- Taniec;
- Ćwiczenia oporowe (np. przy użyciu rozciągliwych taśm);
- Rozciąganie;
- Wodny aerobik [3];

Wpływ aktywności fizycznej na dobrostan psychiczny

Okres ciąży jest często dla kobiety stresującym etapem w życiu. Wiąże się z wieloma obawami o zdrowie swoje i dziecka, ale również z obawami natury niemedycznej. Ciężarne mierzą się z lękiem dotyczącym m.in. przebiegu porodu, bólu i zdrowia dziecka [7], jak również dotyczącym sytuacji finansowej czy relacji z partnerem. Długie narażenie na stres spowodowany lękiem może powodować nieprawidłowy rozwój płodu a nawet utrudniać prawidłowe tworzenie więzi między matką a dzieckiem po porodzie [8, 9]. Odnotowano również fakt, że kobiety z wyższym poziomem stresu w ciąży mogą częściej miewać nudności, częściej przyjmują leki przeciwbólowe a zakończenie ciąży częściej odbywa się poprzez cięcie cesarskie [7]. Co więcej, sama ciąża predysponuje do występowania zaburzeń psychicznych czy depresji poporodowej. Aktywność fizyczna w ciąży jest niewątpliwie

czynnikiem zapobiegającym takim zaburzeniom [10]. Z tego powodu może ona okazać się kluczowa dla dobrostanu psychicznego przyszłej matki. Począwszy od zajęć w szkole rodzenia, na których ciężarne uczą się technik pomocnych w redukcji bólu i stresu, poprzez ćwiczenia relaksujące napięcie mięśni, kończąc na zalecanej w ciąży aktywności fizycznej [7].

Aktywność fizyczna ciężarnej a układ sercowo-naczyniowy

Wpływ aktywności fizycznej na układ sercowo-naczyniowy u ciężarnych jest podobny jak u reszty populacji. Jednak wśród tej grupy kobiet, regularna aktywność jest szczególnie zalecana nie bez powodu. Przynosi ona bowiem dodatkowe korzyści zarówno dla matki jak i dla płodu. Wśród ciężarnych odnotowano mniejsze ryzyko wystąpienia stanu przedrzucawkowego, nadciśnienia tętniczego i zespołu HELLP [11]. Dotyczy to zarówno lżejszych ćwiczeń aerobowych jak i bardziej wymagających ćwiczeń oporowych i wynika prawdopodobnie z rozszerzenia obwodowych naczyń krwionośnych, do którego dochodzi podczas wysiłku fizycznego. Poprawa wydolności i pracy serca wynikająca ze zwiększonej aktywności fizycznej sprawia, że aktywne ciężarne rzadziej zmagają się także z obrzękami kończyn dolnych i żylakami [12]. Ponadto, wpływ aktywności fizycznej matki można zaobserwować również u płodu. Wykazano bowiem pozytywny wpływ na dojrzewanie autonomicznej kontroli pracy serca u płodów matek aktywnych, co przejawia się poprzez mniejszą częstotliwość pracy serca i zwiększoną zmienność rytmu serca. Stwierdzono u nich również wyższą pojemność minutową w stosunku do płodów matek nieaktywnych [11]. Dowiedziono także, że czas trwania ćwiczeń ciężarnych jest odwrotnie proporcjonalny do prawdopodobieństwa wystąpienia komplikacji u płodu podczas ciąży [13].

Pozytywny wpływ ćwiczeń fizycznych na poród i połóg

Regularne uprawianie sportu przez ciężarne prowadzi do obiektywnie lepszego stanu zdrowia po porodzie, może mieć wpływ na sposób rozwiązania ciąży i zmniejsza ryzyko komplikacji okołoporodowych. Dla przykładu, kobiety nieaktywne podczas ciąży, miały częściej wykonywane cesarskie cięcie, co jak powszechnie wiadomo, jest sposobem zakończenia ciąży wiążącym się z większym ryzykiem powikłań i dłuższym czasem rekonwalescencji w porównaniu do porodu siłami natury. Ponadto, wśród kobiet ciężarnych, u których ciąża zakończyła się porodem siłami natury odnotowano, że częściej zabieg nacięcia krocza i urazy krocza dotyczyły kobiet nieaktywnych ruchowo w ciąży. Kobiety ćwiczące podczas ciąży oceniały odczuwany ból po porodzie średnio niżej w stosunku do

kobiet niećwiczących. Aktywne ciężarne rzadziej skarżą się także na problem z nietrzymaniem moczu i zwiększony wysięk w okresie okołoporodowym [12]. I w tym aspekcie aktywność przyszłych matek nie pozostaje bez znaczenia dla dziecka – noworodki matek uczęszczających na zajęcia w szkołach rodzenia rodzą się z wyższą punktacją w skali Apgar w porównaniu do matek nie biorących udziału w tych zajęciach [14].

Aktywność fizyczna a cukrzyca u ciężarnych

Jak powszechnie wiadomo, siedzący tryb życia i brak aktywności fizycznej sprzyja występowaniu cukrzycy wśród ogólnej populacji. Wzrost aktywności poprawia insulinooporność tkanek, powoduje zwiększone zużycie glukozy przez pracujące mięśnie i pomaga zachować prawidłową masę ciała, która pomaga zapobiegać rozwojowi cukrzycy [15]. Metabolizm kobiet ciężarnych nie odbiega w tym aspekcie od reszty populacji. U ciężarnych z rozpoznaną cukrzycą ciążową, aktywność fizyczna pomaga utrzymać prawidłowy poziom glukozy we krwi, a także redukuje insulinooporność [15]. Nie bez znaczenia jest aktywność w okresie przed zajściem w ciążę. Badania pokazują, że kobiety uprawiające sport przed ciążą mają aż o połowę mniejsze ryzyko zachorowania na cukrzycę ciążową [16, 17]. Co więcej, zapobieganie cukrzycy odgrywa istotną rolę w prewencji innych chorób, takich jak: zakażenia układu moczowego, infekcje dróg rodnych, stan przedrzucawkowy czy nadciśnienie tętnicze [18]. Jest to źródłem bezpośrednich korzyści także dla noworodka. Źle kontrolowana cukrzyca ciężarnych jest bowiem przyczyną m.in. wad rozwojowych, zespołu zaburzeń oddychania czy makrosomii płodu a także zwiększa ryzyko porodu przedwczesnego czy wewnątrzmacicznego obumarcia płodu [19, 20].

Podsumowanie

Liczne publikacje naukowe wskazują na konkretne korzyści wynikające z aktywności fizycznej w ciąży. Dotyczą one samego przebiegu ciąży, zmniejszenia ryzyka występowania rozmaitych chorób i dolegliwości, ale także okresu połogowego oraz zdrowia płodu i noworodka. Mimo tego, wiele kobiet nadal nie decyduje się na zwiększenie aktywności, co, jak można przypuszczać, wynika z obiegowej, błędnej opinii, iż kobieta w ciąży powinna się oszczędzać. Z dostępnych publikacji wynika także, że część kobiet obawia się jak wysięk fizyczny wpłynie na płód, a u części kobiet ograniczenie aktywności w ciąży jest wynikiem zaleceń lekarskich mimo braku przeciwwskazań do podjęcia takiej aktywności [21].

Obecnie wszystkie dostępne źródła oraz towarzystwa naukowe jednogłośnie twierdzą, że aktywność fizyczna wśród kobiet ciężarnych jest wskazana i bezpieczna. Zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) oraz American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) podają szczegółowe wytyczne jak powinna wyglądać aktywność ruchowa kobiet w ciąży - ile powinna trwać, jakie są przeciwwskazania i objawy sugerujące przerwanie aktywności, jakie są zalecane sporty i wreszcie korzyści z regularnych ćwiczeń.

W świetle przedstawionych danych, dużą rolę powinna odgrywać edukacja i promocja aktywności ruchowej w ciąży. Przyczyniłoby się to do poprawy zdrowia ciężarnych i noworodków, zmniejszyło liczbę powikłań ciąży i okołoporodowych oraz przyspieszyłoby rekonwalescencję po porodzie, niezależnie od sposobu ukończenia ciąży.

Author's contribution

Conceptualization: Przemysław Kępka, Rami Ben Rhaiem

Methodology: Przemysław Kępka, Grzegorz Tarsa

Software: Aleksandra Łokczewska-Bojar, Jan Kuźma

Check: Magdalena Skotalczyk, Jan Kuźma

Formal analysis: Przemysław Kępka, Aleksandra Łokczewska-Bojar

Investigation: Anna Łacka-Majcher, Daria Kuziemkowska

Resources: Rami Ben Rhaiem, Zuzanna Sawińska

Data curation: Daria Kuziemkowska, Anna Łacka-Majcher

Writing - rough preparation: Katarzyna Sudelska, Przemysław Kępka

Writing - review and editing: Zuzanna Sawińska, Grzegorz Tarsa

Visualization: Magdalena Skotalczyk, Aleksandra Łokczewska-Bojar

Supervision: Katarzyna Sudelska, Jan Kuźma

Project administration: Przemysław Kępka

Receiving funding: no funding was received

All authors have read and agreed with the published version of the manuscript.

Disclosures: No disclosures.

Financial support: No financial support was received.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest

References

1. Warburton, Darren ER, Crystal Whitney Nicol, and Shannon SD Bredin. "Health benefits of physical activity: the evidence." *Cmaj* 174.6 (2006): 801-809.
2. Brząk, Anna, et al. "Physical activity in pregnancy and its impact on duration of labor and postpartum period." *Annales Academiae Medicae Silesiensis*. No. 70. Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, 2016.
3. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. ACOG Committee Opinion No. 804. American College of Obstetricians and Gynecologists. *Obstet Gynecol* 2020;135:e178–88.
4. Artal R., O'Toole M., Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *Br. J. Sports Med.*, 2003, 37, 6-12.
5. Potoczek M., Wiedza uczestniczek szkoły rodzenia na temat przeciwwskazań do aktywności fizycznej w okresie prenatalnym. *Zdr. Publ.*, 2010, 120 (1), 33-36.
6. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization; 2020; p. 47-50.
7. Janik, Inga, et al. "Wpływ aktywności fizycznej na poziom lęku u kobiet w ciąży." (2017).
8. Mulder E.J.H., Robles de Medina P.G., Huizink A.C. i wsp.: Prenatal Materna stress:effects in pregnancy and the (unborn) child. *Early Human Development*, 2002, 70: 3-14.
9. Barnett B., Parker G.: Possible determinants, correlates and consequences of high levels of anxiety in primiparous mothers. *Psychol. Med.*, 1986, 16: 177-185.
10. Guskowska, Monika, Marta Langwald, and Katarzyna Sempolska. "Does physical exercise help maintain mental health during pregnancy? A comparison of changes in

- mental health in participants of physical exercise classes and childbirth classes." *Journal of Physical Activity and Health* 12.1 (2015): 30-36.
11. May, Linda E., John JB Allen, and Kathleen M. Gustafson. "Fetal and maternal cardiac responses to physical activity and exercise during pregnancy." *Early human development* 94 (2016): 49-52.
 12. Krahel, Marta, Elżbieta Krajewska-Kułak, and Bożena Okurowska-Zawada. "Wpływ aktywności fizycznej w ciąży na przebieg porodu oraz późniejszą jakość życia kobiety." *Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku*: 797.
 13. Beilock SL, Feltz DL, Pivarnik JM. Training patterns of athletes during pregnancy and postpartum. *Res Q Exerc Sport* 2001;72(1):39–46.
 14. Consonni E.B., Calderon I.M., Consonni M., De Conti M.H., Prevedel T.Ts., Rudge M.V.: A multidisciplinary program of preparation for childbirth and motherhood: maternal anxiety and perinatal outcomes. *Reproductive Health*, 2010, 29, 7, 28.
 15. Mizgier, M. A. Ł. G. O. R. Z. A. T. A., G. R. A. Ż. Y. N. A. Jarząbek-Bielecka, and K. R. Z. Y. S. Z. T. O. F. Durkalec-Michalski. "Rola aktywności fizycznej oraz masy ciała w etiopatogenezie oraz w profilaktyce występowania ciąży obciążonej cukrzycą." *Nowiny Lekarskie* 78 (2009): 5-6.
 16. Dempsey J.C., Butler C.L., Williams M.A.: No need for a pregnant pause: physical activity may reduce the occurrence of gestational diabetes mellitus and preeclampsia. *Exerc. Sports Sci. Rev.*, 2005, 33, 141-149.
 17. Dempsey J.C., Butler C.L., Sorensen T.K. et al.: A casecontrol study of maternal recreational physical activity and risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Res. Clin. Pract.*, 2004, 66(2), 203-215.
 18. Łagoda, Katarzyna, Grażyna Kobus, and Hanna Bachórzewska-Gajewska. "Wpływ cukrzycy ciążowej na rozwój płodu i noworodka." *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii* 4.4 (2008): 168-173.
 19. Bręborowicz GH, Czajkowski K, red. *Położnictwo i ginekologia. Położnictwo tom 1. T. 1. Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2020.*
 20. Grzelak, T. E. R. E. S. A., et al. "Cukrzyca ciążowa–skutki niewyrównania i podstawy regulacji glikemii." *Now Lek* 82.8 (2013): 163-9.
 21. Wojtyła A., Kapka-Skrzypczak L., Paprzycki P., Skrzypczak M., Biliński P.: Epidemiological studies in Poland on effect of physical activity of pregnant women on the health of offspring and future generations – adaptation of the hypothesis

Development Origin of Health and Diseases. *The Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 2012, 19, 315-326.