

Gromek, Weronika, Śliwa, Rafał, Choina, Magdalena, Pukaliak, Roman, Markut-Miotła, Ewa. An innovative approach for better understanding of milk allergy. *Journal of Education, Health and Sport*. 2022;12(9):150-159. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2022.12.09.019> <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/39478> <https://zenodo.org/record/7034208>

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. Przypisane dyscypliny naukowe: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).

© The Authors 2022.

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: 08.08.2022. Revised: 10.08.2022. Accepted: 28.08.2022.

An innovative approach for better understanding of milk allergy

Weronika Gromek¹, Rafał Śliwa¹, Magdalena Choina¹, Roman Pukaliak², Ewa Markut-Miotła³

¹- Polish-Ukrainian Foundation of Medicine Development, Lublin, Poland

²- Lviv Regional Clinical Diagnostics, Lviv, Ukraine

³- Departament of Lung Diseases & Rheumatology, Medical University of Lublin, Lublin, Poland

ORCID ID and e-mail:

Weronika Gromek, nr ORCID [0000-0001-5890-8159](https://orcid.org/0000-0001-5890-8159), weronikaa.gromek@gmail.com

Rafał Śliwa, nr ORCID [0000-0001-7855-8328](https://orcid.org/0000-0001-7855-8328), rafal.r.sliwa@gmail.com

Magdalena Choina, nr ORCID [0000-0002-3412-6176](https://orcid.org/0000-0002-3412-6176), ma.choina@tlen.pl

Roman Pukaliak, nr ORCID [0000-0003-1256-536X](https://orcid.org/0000-0003-1256-536X), rpukaljak@gmail.com

Ewa Markut-Miotła nr ORCID [0000-0002-3657-1134](https://orcid.org/0000-0002-3657-1134), evita.m@gazeta.pl

Adres do korespondencji:

Magdalena Choina

Polsko-Ukraińska Fundacja rozwoju Medycyny

ul. Nałęczowska 14

20-819 Lublin

tel. 81 563 20 19

ma.choina@tlen.pl

Abstrakt

Wstęp: Mleko krowie oraz jego przetwory to popularne składniki diety na całym świecie. Białka w nim zawarte jak kazeina (Bos d 8) α -laktoalbumina (Bos d 4), β -laktoglobulina (Bos d 5) i albumina surowicza wołowa (Bos d 6, BSA) mogą być przyczyną uciążliwych objawów. Wśród wymienionych białek to właśnie kazeina stanowi najczęstszą przyczynę wszystkich alergii na mleko. Warto zaznaczyć, że jest to białko, które po poddaniu obróbce termicznej i enzymatycznej nie zmienia swoich właściwości. Dlatego pacjenci uczuleni na kazeinę muszą unikać produktów mlecznych w nawet śladowych ilościach.

Cel pracy: Celem pracy jest przedstawienie korzyści z diagnostyki molekularnej alergii w uczuleniu na mleko krowie.

Opis stanu wiedzy: W celu zdiagnozowania alergii na mleko należy odbyć konsultację medyczną z lekarzem specjalistą, który na podstawie wywiadu określi dalsze kroki diagnostyki. W celu dokładnej analizy alergii można sięgnąć po testy do diagnostyki molekularnej, która pozwala określić na jakie białko jest pacjent uczulony. Taki indywidualny profil uczulenia pacjenta jest pomocny przy układaniu odpowiedniej diety.

Podsumowanie: Diagnostyka molekularna w alergii na mleko krowie pozwala oszacować ryzyko ciężkich reakcji po kontakcie z tym alergenem. Na jej podstawie można przewidzieć również wynik próby prowokacji alergenem mleka krowiego. Dzięki zastosowaniu diagnostyki molekularnej alergii można w lepszy sposób zarządzać i kontrolować alergię na mleko krowie u pacjentów.

Słowa kluczowe: alergia na mleko krowie; diagnostyka molekularna alergii; drabina mleczna

Abstract

Introduction: Cow's milk and its products are popular components of the diet all over the world. Proteins contained in it, such as casein (Bos d 8), α -lactalbumin (Bos d 4), β -lactoglobulin (Bos d 5) and bovine serum albumin (Bos d 6, BSA), can cause troublesome symptoms. Among the proteins mentioned, casein is the most frequent cause of all milk allergies. It is worth

mentioning that it is a protein that does not change its properties after thermal and enzymatic treatment. Therefore, casein allergic patients must avoid dairy products in even trace amounts.

Aim of the study: The aim of the study is to present the benefits of molecular diagnostics of allergy in cow's milk allergy.

Description of the state of knowledge: In order to diagnose milk allergy, a medical examination should take place with a clinician who will determine the further steps of diagnosis based on the medical interview. For a complete allergy analysis, molecular diagnostics tests can be used to determine which protein the patient is sensitised to. Such an individual patient's allergy profile is helpful in developing an appropriate diet.

Summary: Molecular diagnosis in cow's milk allergy allows to estimate the risk of severe reactions after contact with a specific allergen. On its basis, it is also possible to predict the result of a cow's milk allergen provocation test. By using molecular diagnosis of allergy, it is possible to manage better and control cow's milk allergy in patients.

Key words: cow's milk allergy; molecular diagnostics of allergies; milk ladder

Wstęp

Krowie mleko to płyn wytwarzany przez gruczoły wydzielnicze tychże zwierząt (łac. *Bos domesticus*), popularnie spożywany na całym świecie w dużych ilościach przez dorosłych oraz dzieci. Oprócz formy płynnej w codziennej diecie można spotkać również produkty mleczne: masło, jogurty, sery itd. [1]. Mleko oraz jego przetwory są bardzo dobrym źródłem białek, tłuszczów, cukrów, mikro i makroelementów. Z tego powodu uważane jest za jeden z najbardziej wartościowych składników codziennej diety człowieka. Jest również najlepszym i najtańszym dostępnym źródłem wapnia [2]. Mleko krowie jest zazwyczaj pierwszym „obcym” źródłem białka wprowadzanym do diety niemowląt u których rozszerzana jest dieta [1]. W Polsce notowany jest nieustanny wzrost konsumpcji mleka i jego przetworów. W 2020 roku przeciętny Polak spożył 244 litrów mleka i 5,9 kilogramy masła [3].

Częstotliwość alergii na krowie mleko różni się między badanymi kohortami, jednak w zachodnich krajach obejmuje od 0,5 do 7,5% populacji. Nie mniej ocenia się, że ilość reakcji alergicznych jest znacznie większa, niż faktycznie opisywana, wynikająca z badań [1]. Krowie alergeny z mleka należą do 1 klasy alergenów pokarmowych ze względu na ich odporność na

obróbkę termiczną i trawienie. Alergeny mleka krowiego wykazują dużą homologię (podobieństwo) budowy do alergenów mleka kóz i owiec (więcej niż 80%) oraz są reaktywne krzyżowo (ponad 90%) ze sobą nawzajem. W przeciwieństwie do nich, niską reaktywność krzyżową wykazuje mleko krowie z mlekiem oślim, kłaczy, bawolim lub wielbłądzim [1].

Alergeny mleka krowiego

W jednym litrze mleka znajduje się od 30 do 35 g białek [1]. Jest ich około czterdziestu, z których aż trzydzieści jest zdolne do wywoływania alergii. Najczęściej, to 4 z nich wywołują jednak reakcję alergiczną. Należy do nich nadająca biały kolor mleku kazeina, stanowiąca około 75% całości wszystkich białek. Pozostałe trzy białka to tzw. białka serwatkowe. Zaliczają się do nich α -laktoalbumina, β -laktoglobulina oraz albumina surowicza wołowa (BSA od ang. słów bovine serum albumin) [4]. Wszystkie białka mleka krowiego występują również w ludzkim mleku za wyjątkiem β -laktoglobuliny. Kazeinę, α -laktoalbuminę i β -laktoglobulinę zalicza się je do tzw. alergenów głównych, natomiast albumina surowicza wołowa to alergen mniejszy, uczulający mniej niż 50% osób z alergią na mleko [1].

- Kazeina (Bos d 8) jest głównym białkiem alergizującym w mleku krowim. Około 63% osób uczulonych na mleko krowie jest uczulonych właśnie na kazeinę. Jej masa cząsteczkowa to 20- 30kDa. Stanowi ok. 80% wszystkich białek mleka krowiego a w 100 jego mililitrach jest jej ok. 3g. Wykazuje reaktywność krzyżową na poziomie do 90% z kazeiną owczą i kozią. Zaliczana jest do białek termostabilnych tj. odpornych na działanie temperatury. Chociaż intensywne ogrzewanie wpływa na alergenicność białek mleka, to kazeina odznacza się wyższą odpornością na temperaturę w porównaniu z białkami termolabilnymi serwatki. Kazeina jest najważniejszym alergenem występującym w serze. Wykryć ją można również w mniej oczywistych produktach tj.: pieczywo, produkty garmażeryjne, piwo, wódka, batony, chipsy czy ocet [5]. Niewielkie ilości alergenu mogą znajdować się także w kredzie, rękawiczkach lateksowych oraz zasypkach dermatologicznych [6].
- α -laktoalbumina (Bos d 4) stanowi około pięć procent wszystkich białek mleka krowiego [7]. Posiada masę 14.2kDa, a więc jest ona znacznie mniejsza, niż masa cząsteczkowa kazeiny. Odpowiada za regulację syntezy laktozy - cukru mlecznego potrzebnego do prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego, oraz do stymulacji rozwoju prawidłowej mikroflory jelitowej, zwiększając tym samym przyswajalność

mikro i makroelementów. Wiąże także jony wapnia i cynku [8]. Proteina ta należy do grupy alergenów większych, albowiem wykazano sensytyzację na nią u 51% uczulonych na mleko krowie [1]. Jest białkiem serwatkowym, a to oznacza, że osoby uczulone nie muszą rezygnować z wszystkich produktów pochodzenia krowiego, jak np.: sera żółtego i twarogu, podczas produkcji których białka serwatki są usuwane. Wyjątkiem jest ser Ricotta [9].

- β -laktoglobulina (Bos d 5) to również białko serwatki. Jej masa cząsteczkowa wynosi 18.3 kDa. Nie jest obecna w mleku ludzkim. Razem z α -laktoalbuminą stanowi około 75% białek serwatki. Odgrywa ona ważną rolę w żywieniu człowieka. Jest bogatym źródłem aminokwasów, w tym aminokwasów egzogennych, czyli takich, których organizm człowieka nie potrafi sam wytworzyć, a są potrzebne do prawidłowego funkcjonowania i rozwoju organizmu. Biologiczne właściwości β -laktoglobuliny to m.in. możliwość wiązania retinolu (potrzebnego do procesu prawidłowego widzenia) oraz witaminy D, powodując wzrost ich stężenia w organizmie. Reguluje poziom cholesterolu HDL i LDL oraz ułatwia usuwanie toksycznego chlorku rtęci. Molekuła ta ma również udowodnione działania antyoksydacyjne oraz przeciwnowotworowe [10]. β -laktoglobulina jest drugim z alergenów większych wśród białek serwatki. Uczulonych na nią jest 61% osób z alergią na mleko krowie.
- Albumina surowicza wołowa (Bos d 6, BSA), białko serwatki o masie 67 kDa. Pełni funkcję nośnikową dla sterydów, kwasów tłuszczowych i hormonów tarczycy we krwi i odgrywa ważną rolę w stabilizacji objętości płynu pozakomórkowego poprzez przyczynianie się do regulacji onkotycznego ciśnienia osocza. BSA jest wysoce homologiczna z albuminą surowiczą ludzką i albuminami innych ssaków np. psa, kota. Uczula ok. 43% pacjentów z alergią na mleko krowie i jest tym samym alergenem mniejszym [1].

Diagnostyka alergii na mleko

Wstępna diagnostyka alergii na mleko krowie nie różni się zbytnio od diagnostyki innych alergii pokarmowych. Nie mniej, występują pewne trudności w diagnozie, zwłaszcza u dzieci. Alergia na mleko nie wykazuje swoistych (typowych tylko dla tej alergii) objawów. Te dotyczą zazwyczaj objawów ze strony przewodu pokarmowego i skóry np. kolki, ulewianie, wymioty, luźne stolce czy wypryski na skórze. Problemem może być również nakładanie się objawów pochodzących z innych źródeł – infekcji, działań niepożądanych leków, alkoholu i innych pokarmów. W ramach wizyty u lekarza alergologa zbierany jest wywiad, który ma za

zadanie stwierdzić związek pomiędzy występowaniem objawów alergii a spożywaniem mleka i jego przetworów. Najłatwiej potwierdzić taki związek przyczynowo-skutkowy u najmłodszych, u których mleko jest jedynym spożywanym produktem żywnościowym. Natomiast w przypadku diety już rozszerzonej, taka obserwacja jest trudniejsza. Następnie lekarz może zlecić wykonanie punktowych testów skórnych (ang. Skin Prick Test, SPT), oznaczenia stężenia swoistych immunoglobulin E (sIgE) w surowicy lub przeprowadzenie testu prowokacji pokarmowej. SPT polega na nakłuwaniu skóry w celu wprowadzenia śródskórnie niewielkiej ilości alergenu będącego zazwyczaj w formie ekstraktu (mieszaniny białek budujących cały alergen) i porównaniu po czasie wielkości powstałego odczynu skórniego z próbą kontrolną. Jeżeli odczyn skórny po podaniu alergenu jest większy o co najmniej 3 mm niż odczyn skórny próby kontrolnej to świadczy to o wyniku pozytywnym. W przypadku oznaczania sIgE wartość oznaczająca wynik dodatni to co najmniej 0,35 kU/L. Test prowokacji pokarmowej polega natomiast na podaniu doustnie niewielkiej ilości danego alergenu (np. mleka) i ocenieniu reakcji badanego [11]. Po zdiagnozowaniu alergii na mleko krowie można wykonać dokładniejszą diagnostykę i przeprowadzić testy molekularne. Pozwalają one określić, które molekuly, czyli konkretne białka mleka krowiego (kazeina, BSA, α -laktoalbumina, β -laktoglobulina) są przyczyną objawów alergii. Białka te różnią się istotnymi właściwościami z punktu widzenia zaleceń dla pacjenta. Diagnostyka molekularna pozwala określić, między innymi: jakie jest ryzyko wstrząsu anafilaktycznego, czy pacjent może spożywać mleko po obróbce termicznej, jakie jest ryzyko reakcji krzyżowej z innymi alergenami lub w przypadku alergii u dzieci, jaka jest szansa, że alergia zostanie aż do dorosłości [12-14].

Drabina mleczna

Nie każda alergia ma podłoże zależne od swoistych przeciwciał E. Przyczyny mogą być różne, a w określonych przypadkach z czasem, stopniowo można nabyć tolerancji na spożywany alergen. W tym właśnie celu powstała tzw. „drabina mleczna” możliwa do zastosowania u dzieci ze wstępnym rozpoznaniem łagodnej, do umiarkowanej postaci IgE-niezależnej alergii na białka mleka krowiego. Koncepcję oparto na fakcie, że alergenność białek mleka krowiego zmniejsza się z czasem i temperaturą obróbki cieplnej. Z tego powodu przygotowano instrukcję składającą się z sześciu etapów w celu stopniowego wprowadzenia dziecka do spożywania produktów mlecznych. W etapie pierwszym podaje się pokarmy zawierające białka mleka poddane działaniu wysokiej temperatury (np. kruche ciasto,

biszkopt), a dopiero w kolejnych etapach pokarmy zawierające w swoim składzie składniki pochodzenia mlecznego poddawane stopniowo coraz mniej intensywnej obróbce cieplnej. Informacji na temat drabiny mlecznej i możliwości jej zastosowania u pacjenta udziela odpowiednio wykwalifikowany personel medyczny [15].

Tabela 1. Drabina mleczna wg. wytycznych iMAP (international Milk Allergy in. Primary care); na podstawie źródła [15].

Etap	Rodzaj produktu	Opis
Etap I	Krucze ciastko (keks/biszkopt)	Ilość – 1. Następnie zwiększyć do 3.
Etap II	Mufinka	Ilość – ½. Następnie zwiększyć do 1.
Etap III	Naleśnik	Ilość – ½. Następnie zwiększyć do 1.
Etap IV	Ser	Ilość – 15g twardego sera. Dzieciom tolerującym sery można wprowadzić 15g zapiekanego sera a pizzy lub innym daniu.
Etap V	Jogurt	Ilość – 125ml.
Etap VI	Mleko pasteryzowane/ odpowiednie mleko modyfikowane dla niemowląt	Ilość- należy rozpocząć od podania 100ml mleka pasteryzowanego/ modyfikowanego dla niemowląt, które należy zmieszać ze stosowanym preparatem mlekozastępczym, stopniowo zwiększając objętość do 200ml. Jeśli dziecko dobrze toleruje taką mieszaninę, należy stopniowo zamienić w kierunku całkowitego spożycia mleka pasteryzowanego. Odpowiednią ilość mleka należy ustalić z lekarzem.

Czym można zastąpić mleko krowie?

Niektóre białka mleka są termolabilne, czy wrażliwe na działanie enzymów trawiennych, dzięki czemu niektóre produkty z nich wytworzone mogą być spożywane przez osoby uczulone na te właśnie białka [16]. Jednak kazeina, najważniejszy i główny alergen mleka jest odporny na wszelką obróbkę - zarówno termiczną, jak i enzymatyczną. Osoby

uczulone na nią nie powinny zastępować mleka krowiego mlekiem kozim czy owczym, bowiem kazeiny z tych mlek wykazują bardzo wysokie podobieństwo budowy do kazeiny mleka krowiego. Osoby uczulone na kazeinę, zwłaszcza te z ciężkimi objawami w przeszłości po spożyciu mleka krowiego, powinny szczególnie uważać na mleko zawarte w różnych produktach, nawet w śladowych ilościach. Takie przypadkowe spożycie może bowiem u osób z alergią na kazeinę prowadzić nawet do wstrząsu anafilaktycznego. Reakcja alergiczna u osoby z alergią na kazeinę może również wystąpić po spożyciu soi. Dzieje się to za sprawą podobieństwa budowy chemicznej i przestrzennej niektórych białek soi do białek mleka, co umożliwia wystąpienie reakcji krzyżowych [5]. Dieta z eliminacją mleka krowiego wymaga zatem wybierania produktów, które zapewnią odpowiednią ilość witaminy D, fosforu oraz wapnia, potrzebnych m.in. w procesie mineralizacji kości. Pokarmy bogate w wapń to np. migdały, orzechy, suszone morele i figi, pietruszka, jarmuż oraz mak. Fosfor można suplementować spożywając zboża: kaszę gryczaną, płatki żytnie lub owsiane i otręby pszenne, natomiast w witaminę D bogate są ryby: pstrąg, śledź, łosoś, wędzony węgorz [17]. Eliminacja mleka z diety wiąże się również z koniecznością zastąpienia tego produktu odpowiednimi zamiennikami podczas przygotowywania np. ciast, naleśników, etc., tak więc mleko można zastąpić odpowiednio wzbogaconymi w wapń napojami ryżowymi, jaglanymi, owsianymi, migdałowymi lub kokosowymi. Ser można zastąpić płatkami drożdżowymi, mającymi zbliżony smak do twardych, długo dojrzewających serów. Zamiast masła można użyć majonez wegański czy pastę z awokado. Do wypieków zamiast masła używać można olejów roślinnych, a zamiast śmietany tradycyjnej użyć roślinnej, wyprodukowanej na bazie migdałów, kokosa, ryżu, czy owsa [18].

Podsumowanie

Mleko krowie to produkt, którego spożycie nieustannie rośnie, nie tylko w czystej postaci, ale również jego przetworów. To doskonałe, tanie i ogólnodostępne źródło białka, wapnia, witamin i fosforu. Powszechność spożycia mleka oznacza również powszechność występowania alergii na ten produkt, a ta dotyka od 0,5 do 7,5% populacji zachodnich krajów, w tym Polski. Alergeny mleka krowiego charakteryzują się wysoką odpornością na obróbkę termiczną oraz wysokim podobieństwem budowy do swoich odpowiedników u innych ssaków, co wpływa na prawdopodobieństwo wystąpienia reakcji krzyżowej po spożyciu mleka innych zwierząt. Najwięcej, bo aż ok. 80% białek mleka krowiego to białka kazeiny, głównego białka alergenu mleka. Pozostałe istotne ze względu na potencjał alergizujący to białka serwatkowe -

α -laktoalbumina, β -laktoglobulina i albumina surowicza wołowa. Z tych czterech alergenów trzy pierwsze to alergeny główne, natomiast albumina surowicza wołowa jest alergenem mniejszym. Diagnostyka alergii odbywa się poprzez konsultację z lekarzem specjalistą, który na podstawie wywiadu określa dalszą drogę postępowania diagnostycznego. Jedną z metod jest zastosowanie diagnostyki molekularnej, która oprócz stwierdzenia uczulenia pozwala również na ocenę sensytyzacji wobec poszczególnych białek mleka, dzięki czemu można określić konieczność stosowania diety eliminacyjnej. W przypadku alergii nie-IgE zależnej w niektórych przypadkach możliwe jest stopniowe wprowadzanie produktów mlecznych począwszy od tych wysoko przetworzonych, po bardziej naturalne. Koncepcja ta oparta jest na fakcie, że alergenicność białek mleka krowiego zmniejsza się z czasem i temperaturą obróbki cieplnej. Uczulenie na kazeinę wiąże się z koniecznością odstawienia mleka i zastąpienia go produktami bogatymi m.in w wapń, fosfor czy witaminę D. Dobrze kontrolowana i rozumiana alergologia na mleko pozwala na sprawne funkcjonowanie oraz cieszenie się różnorodną paletą potraw w sposób świadomy.

Lista źródeł

1. Hoffmann-Sommergruber, K., et al. *Molecular Allergology User's Guide 2.0*. 2022, ©John Wiley & Sons A/S. Published by John Wiley & Sons Ltd: The European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI).
2. Kozłowska-Wojciechowska, M. *Mleko i jego przetwory – niezbędne produkty w zachowaniu zdrowia. Najnowsze doniesienia na temat spożycia mleka i przetworów mlecznych oraz ich oddziaływania na zdrowie człowieka*. Rada Promocji Zdrowego Żywienia Człowieka, 2007: p. 1-12.
3. *Rynek mleka w Polsce, Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa, 2021*. ISBN 978-83-66255-26-5.
4. *Białka w żywności i żywieniu*, ed. J. Gawęcki. 2016, Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
5. Buczyłko, K. *Nie tylko alergeny: mleko krowie*. *Alergia*, 2018(2): p. 18-24.
6. Małaczynska, T. *Leczenie dietetyczne dzieci z alergią na białka mleka krowiego*. *Alergia Astma Immunologia*, 2015. 20(1): p. 24-34.
7. Ukleja-Sokołowska, N., Z. Bartuzi *Epidemiologia i naturalny przebieg alergii na białka mleka krowiego*. *Alergia Astma Immunologia*, 2015. 20(1): p. 5-11.

8. Chatterton, D.E.W., et al. *Bioactivity of β -lactoglobulin and α -lactalbumin—Technological implications for processing*. International Dairy Journal, 2006. 16: p. 1229-1240.
9. *Serwatka. Co to jest? Co zawiera i co można z niej zrobić?* . Portal: pracowniaserow.pl [dostęp 01Aug2022].
10. J. Król. J., et al. *Alfa-laktoalbumina i beta-laktoglobulina jako związki biologicznie czynne frakcji białkowej mleka*. Medycyna Wet, 2008. 64(12): p. 137.
11. Bręborowicz, A.,P. Sobkowiak *Postępowanie diagnostyczne w alergii na białka mleka krowiego u dzieci*. Alergia Astma Immunologia, 2015. 20(1).
12. Buczyłko, K., *Mleko krowy*, in *Molekuly alergenowe*, K. Buczyłko, Editor. 2019, Wydawnictwo Alergologiczne "Zdrowie": Warszawa. p. 116-125.
13. Majsiak, E.,K. Buczyłko *Występowanie sIgE wobec białek mleka krowiego – korzyści z zastosowania diagnostyki molekularnej*. Alergia, 2018. 2(76): p. 32-36.
14. Buczyłko, K.,E. Majsiak *Wybrane reakcje krzyżowe w alergiach górnych dróg oddechowych i pokarmowych*. Alergologia Polska - Polish Journal of Allergology, 2017. 4(4): p. 139-145.
15. Venter, C., et al. *Better recognition, diagnosis and management of non-IgE-mediated cow's milk allergy in infancy: iMAP-an international interpretation of the MAP (Milk Allergy in Primary Care) guideline*. Clin Transl Allergy, 2017. 7: p. 26.
16. Markut-Mitła, E., et al. *Praktyczne zasady diagnozowania alergii na mleko krowie u dzieci*. Klinika Pediatryczna, 2018. 26(2): p. 238-243.
17. Przygoda, B., et al. *Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw*. 2019: PZWL Wydawnictwo Lekarskie.
18. Grzymisławski, M. *Dietetyka kliniczna*. 2019: Wydanie I, PZWL. 509-543.