

ARTYKUŁY POGLĄDOWE (REVIEW PAPERS)

Mikroflora jamy ustnej

(Oral cavity microflora)

U Paśnik^{1,A,D}, I Brukwicka^{2,B}, B Błaszczak^{1,B,C}, Z Kopański^{2,3,F,C}, J Rowiński^{1,E}, J Strychar^{1,C}

1. Collegium Masoviense – Wyższa Szkoła Nauk o Zdrowiu
2. Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna w Jarosławiu
3. Wydziału Nauk o Zdrowiu Collegium Medicum Uniwersytet Jagielloński

Abstract – The authors have emphasised that the natural flora of the oral cavity is determined in childhood and evolves with age, impacted by various environmental and behavioural factors. The bacterial flora of oral cavity develops in terms of quantity and quality. Some microorganisms have a certain predilection to defined biocenoses of oral cavity. For example, at the surface of the mouth and lips there are cocci of the *Propionibacterium* and *Corynebacterium* species. These microorganisms are detectable on the borderline between skin and oral cavity. Proceeding deeper down the cavity, one can encounter Gram-negative cocci of the *Neisseria* and *Veillonella* species and some Gram-positive bacilli of the *Actinomyces* species. An infrequent species on the buccal cavity is *S. vestibularis*, a type of *Fusobacterium*, i.e. anaerobic, black-pigmenting, Gram-negative bacilli.

Cheek mucosa is inhabited mainly by streptococci. The most common species are *S. anginosus*, *S. mitis*, *S. salivarius*, *S. sanguis*, and *S. vestibularis*. There are also anaerobes: black-pigmenting, Gram-negative bacilli and *Treponema* spirochetes. More infrequent and isolated bacteria include *A. odontolyticus*, *A. viscosus*, and *H. influenzae*. While the surface of the tongue is swarming with bacteria, with around 100 bacteria per a tongue epithelial cell. Cheek epithelial cells have only around 5 bacteria per cell. The bacterial microflora of the tongue is very diverse. The majority are streptococci of the *S. salivarius*, *S. anginosus*, and *S. Mitis* species. There are also obligate anaerobes: *Peptostreptococcus* and *Stomatococcus*, the Gram-positive *A. naeslundii* and *A. odontolyticus* bacilli, Gram-negative *Haemophilus* bacilli, pigmenting anaerobes *P. intermedia* and *P. Melaninogenica*, and non-pigmenting anaerobes *Capnocytophaga* and *Fusobacterium*. Other microorganisms existing there include yeasts – *Candidia* and *Treponema* spirochetes. The authors have underlined the fact that in oral cavity, there are many mechanisms whose function is to prevent infections, like the mucosa protective membrane, the epithelium that keeps peeling off, constant salivation (with saliva containing multiple protective factors), gingival crevicular fluid, and scavenger cells (neutrophils, macrophages, natural killer cells).

Key words – oral cavity biocenoses.

Streszczenie - Autorzy zwrócili uwagę, że naturalna flora jamy ustnej ustala się w wieku dziecięcym i stopniowo wraz z wiekiem zmienia się pod wpływem różnych czynników tak środowiskowych jak i behawioralnych. Stopniowo wraz z wiekiem dochodzi rozwoju ilościowego i jakościowego flory bakteryjnej jamy ustnej. Niektóre drobnoustroje występują w pewną predylekcją do określonych biocenoz jamy ustnej. I tak np. na powierzchni ust i warg występują głównie ziarenkowce z rodzaju *Micrococcus* i *Staphylococcus* oraz Gram-dodatnie pałeczki z rodzaju *Propionibacterium* i *Corynebacterium*. Są to mikroorganizmy wykrywane na pograniczu skóry i jamy ustnej. Idąc dalej w głąb jamy ustnej spotkać można Gram-ujemne ziarenkowce z rodzaju *Neisseria* i *Veillonella* oraz część pałeczek Gram- dodatnich z rodzaju *Actinomyces*. Bardzo rzadko w przedsionku warg wykrywa się *S.vestibularis*, rodzaj *Fusobacterium* czyli beztlenowe pałeczki Gram-ujemne czarnopigmentujące.

Na błonie śluzowej policzków bytują głównie paciorkowce. Najliczniejsze gatunki to; *S. anginosus*, *S.mitis*, *S.salivarius*, *S.sanguis*, *S.vestibularis*. Wyodrębnić można również beztlenowce, są to pałeczki gram-ujemne czarnopigmentujące, a także krętki z rodzaju *Treponema*. Do rzadziej spotykanych i izolowanych bakterii należą *A.odontolyticus*, *A.viscosus*, *H.influenzae*. Na powierzchnia języka sadowi się około 100 bakterii na jedną komórkę nabłonka języka, podczas gdy na nabłonku policzkowym jest to tylko 5 bakterii na 1 komórkę nabłonka. Na języku występuje zróżnicowana mikroflora bakteryjna. Najwięcej jest tu paciorkowców z rodzaju *S.salivarius*, *S.anginosus*, *S.mitis*. Występują także beztlenowce bezwzględne z rodzaju *Peptostreptococcus* i *Stomatococcus*. Pałeczki Gram-dodatnie *A.naeslundii* i *A.odontolyticus* oraz pałeczki Gram-ujemne *Haemophilus*. Pigmentujące beztlenowce *P.intermedia* i *P.melaninogenica* i niepigmentujące *Capnocytophaga* i *Fusobacterium*. Obecne są także drożdżaki – *Candidia* i krętki *Treponema*. Autorzy podkreślili, że w jamie ustnej występuje szereg mechanizmów zapobiegających zakażeniu, np. ochronna warstwa błony śluzowej, stale złuszczaący się nabłonek, ciągle wydzielanie śliny (która sama zawiera wiele czynników obronnych) oraz płynu dziąsłowego, obecność komórek żernych (neutrofile, makrofagi, komórki NK).

Słowa kluczowe - biocenozy jamy ustnej.

Wkład poszczególnych autorów w powstanie pracy— A-Koncepcja i projekt badania, B-Gromadzenie i/lub zestawianie danych, C-Analiza i interpretacja danych, D-Napisanie artykułu, E-Krytyczne zrecenzowanie artykułu, F-Ostateczne zatwierdzenie artykułu

Adres do korespondencji — Prof. dr Zbigniew Kopański, Collegium Masoviense – Wyższa Szkoła Nauk o Zdrowiu, Żyrardów, ul. G. Narutowicza 35, PL-96-300 Żyrardów, e-mail: zkopanski@o2.pl

Zaakceptowano do druku: 20.01.2017.

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH BIOCENÓZ JAMY USTNEJ

Do organizmów jakie zasiedlają i kolonizują jamę ustną zalicza się bakterie, grzyby, wirusy i priony. Naturalna flora jamy ustnej ustala się w wieku dziecięcym i stopniowo wraz z wiekiem zmienia się pod wpływem różnych czynników tak środowiskowych jak i behawioralnych. Zaburzenia w tej naturalnej równowadze biologicznej prowadzą do namnożenia się jednych drobnoustrojów przy jednoczesnym zahamowaniu rozwoju innych mikroorganizmów wywołując powstanie chorób.

W okresie niemowlęcym pojawiają się pierwsze bakterie w jamie ustnej i są to bakterie tlenowe z rodzaju: *Straphylococcus*, *Streptococcus*, *Haemophilus*, *Branhamella*, *Micrococcus*, następnie bakterie beztlenowe z rodzaju *Veillonella species* i grupy *Provatella melaninogenica*. Stopniowo wraz z wiekiem dochodzi do rozwoju ilościowego i jakościowego flory bakteryjnej jamy ustnej.

W 1 ml śliny u dorosłego człowieka znajduje się już przeciętnie od 20 do 400 mln. drobnoustrojów należących nawet do 700 różnych gatunków, które w przypadku zachowania równowagi fizjologicznej nie tworzą zagrożenia dla zdrowia i życia gospodarza. [1-5]

Niektóre drobnoustroje występują w pewną predylekcją do określonych biocenoz jamy ustnej i tak dla przykładu [1-8]:

- na powierzchni ust i warg występują głównie ziarenkowce z rodzaju *Micrococcus* i *Staphylococcus* oraz gram-dodatnie pałeczki z rodzaju *Propionibacterium* i *Corynebacterium*. Są to mikroorganizmy wykrywane na pograniczu skóry i jamy ustnej. Idąc dalej w głąb jamy ustnej spotkać można gram-ujemne ziarenkowce z rodzaju *Neisseria* i *Veillonella* oraz część pałeczek gram-dodatnich z rodzaju *Actinomyces*. Bardzo rzadko w przedsiomku warg wykrywa się *S.vestibularis*, rodzaj

Fusobacterium czyli beztlenowe pałeczki gram-ujemne czarnopigmentujące.

- na błonie śluzowej policzków bytują głównie paciorkowce. Najliczniejsze gatunki to: *S.anginosus*, *S.mitis*, *S.salivarius*, *S.sanguis*, *S.vestibularis*. Wyodrębnić można również beztlenowce i są to pałeczki gram-ujemne czarnopigmentujące, a także krętki z rodzaju *Treponema*. Do rzadziej spotykanych i izolowanych bakterii należą *A.odontolyticus*, *A.viscosus*, *H.influenzae*.
- na powierzchni języka sadowi się około 100 bakterii na jedną komórkę nabłonka języka, podczas gdy na nabłonku policzkowym jest to tylko 5 bakterii na 1 komórkę nabłonka. Na języku występuje zróżnicowana mikroflora bakteryjna. Najwięcej jest tu paciorkowców z rodzaju *S.salivarius*, *S.anginosus*, *S.mitis*. Występują także beztlenowce bezwzględne z rodzaju *Peptostreptococcus* i *Stomatococcus*. Pałeczki gram-dodatnie *A.naeslundii* i *A.odontolyticus* oraz pałeczki gram-ujemne *Haemophilus*. Pigmentujące beztlenowce *P.intermedia* i *P.melaninogenica* i niepigmentujące *Capnocytophaga* i *Fusobacterium*. Wyodrębnić też można drożdżaki – *Candidia* i krętki *Treponema*.

CHARAKTERYSTYKA DROBNOUSTROJÓW

Ziarniniaki gram – dodatnie. Paciorkowce – *Streptococcus*.

Występują w całej jamie ustnej, można je spotkać zarówno na błonie śluzowej, w kieszonkach dziąsłowych, na języku, a także w ślinie. Stanowią ok. 28 % płytki nazębnej, 29% znajdujących się mikroorganizmów w szczelinie dziąsłowej, 45% na języku i 46% w ślinie. [9,10]

Ziarniniaki gram- dodatnie. *S. mutans*, *S. salivarius*, *S. milleri*, *S. oralis*.

Streptococcus mutans. Odkryty przez Clarke'a w 1924r. Szczep został wyizolowany z próbki próchnicy zęba. Komórki tej bakterii mogą zmieniać swoją morfologię i przyjmują formę krótkich pałeczek lub

ziarnino – laseczek. Rozpoznano ostatecznie osiem serotypów (a – h). Termin *S. mutans* stosowany jest tylko do bakterii izolowanych do ludzi z płytki nazębnej. Bakterie te należą do serotypów c, e, f. Jest on szczególnie odpowiedzialny za powstawanie próchnicy u dzieci i młodzieży oraz próchnicy cementu korzeniowego u starszych i próchnicy butelkowej u niemowląt.

Kolejnym gatunkiem z grupy *S. mutans* jest *S. sorbinus*. Występuje w bruzdach i częściej znaleźć go można w zębach zlokalizowanych z tyłu niż w zębach przednich. Obecny jest również w płytce znajdującej się na protezach zębowych.

Do grupy *Streptococcus mutans* (paciorkowce zmienne) zaliczamy również *S. cricetus*, *S. ratius*, *S. ferus*, *S. dawnei*. Wszystkie te bakterie można znaleźć w jamie ustnej człowieka, jednak w znacznie mniejszej ilości niż dwa pierwsze gatunki, a mianowicie *Mutans* i *Sorbinus*. Paciorkowce zmienne wytwarzają wielocukry z sacharozy, co bezpośrednio wpływa na powstawanie płytki nazębnej i indukuje powstanie próchnicy. Bakterie te mają także zdolność syntezy wielocukrów wewnątrzkomórkowo co pozwala na tworzenie zapasów węglowodanowych mogących przeistoczyć się w kwas w chwilach kiedy w diecie występuje deficyt węglowodanów. Fermentacja węglowodanowa przebiega w sposób niezwykle gwałtowny co sprzyja patogeniezie próchnicy. [3,4]

Grupa *Streptococcus salivarius*. Są to powszechnie występujące w jamie ustnej bakterie , można je spotkać najczęściej na błonie śluzowej, zwłaszcza na języku. Wytwarzają zewnątrzkomórkowo polimer fruktozy z sacharozy i tworzą wielkie śluzowe kolonie. Polimer ten jest metabolizowany w jamie ustnej poprzez inne żyjące w niej drobnoustroje. *S. salivarius* nie jest uznawany za znaczący patogen.

S. vestibularis to nowo rozpoznany gatunek występujący głównie na błonie śluzowej przedsionka. Zdolne są do wytworzenia ureazy i nadtlenu wodoru powodując miejscowy wzrost pH. [4]

Grupa *Streptococcus Milleri*. Występuje w płytce nazębnej i na powierzchni błony śluzowej. Odgrywa ważną rolę w powstaniu ropni. Nie posiadają zdolności wytwarzania wielocukrów z sacharozy zewnątrzkomórkowo.

Grupa *Streptococcus oralis* . *S. sanguris* – produkuje rozpuszczalne i nierozpuszczalne glukony czyli polimery glukozy z sacharozy odgrywające dużą rolę w tworzeniu płytki nazębnej. Wyróżnia się dwa typy *S. sanguris* I i II gdzie *S. sanguris* I dzieli się na dwa

gatunki *S. sanguris* wytwarzający proteazę, który rozpuszcza IgA i *S. gordonii* posiadający zdolność wiązania α – amylazy rozkładając skrobię. Ta funkcja pozwala na ukrycie antygenów bakterii i uniemożliwienie skutecznego działania układu immunologicznego organizmu.

Do paciorkowców występujących w jamie ustnej człowieka zalicza się *Peptostreptococcus* i *Peptococcus*. Wyizolowano je w mocno zaawansowanych stadiach próchnicy oraz w zakażeniach miazgi komorowej i ropniach.

Kolejną grupą jest *Abiotrophia* – ich rola w jamie ustnej i wpływ na rozwój chorób nie jest jasno określony. Wcześniej zaliczano je do paciorkowców zależnych od składników odżywczych, a do ich przedstawicieli należy *S. adjecens* i *S. defectivus*.

Staphylococcus, zaobserwowano w jamach ustnych gdzie stwierdzono obecność uzupełnień protetycznych lub w organizmach z osłabionym układem immunologicznym. Bakterie te występują okresowo i nie są na stałe obecne w jamie ustnej.

Stomatococcus mucilagenosus wcześniej nazwany micrococcus jest gram-dodatnim ziarniniakiem bytującym wyłącznie na języku, wytwarza zewnątrzkomórkowy śluz. [2-4,6,7]

Paleczki gram - dodatnie i pałeczki nitkowate

Bakterie nitkowate i pałeczki gram-ujemne są to względne i bezwzględne beztlenowce i występują w płytce nazębnej.

Actinomyces – stanowią główny składnik płytki nazębnej ale można je wyodrębnić również w szczelinach dziąsłowych. Ilość ich znacznie wzrasta w przypadku zapalenia dziąseł, próchnicy cementu korzeniowego.

Actinomyces israelii (promieniowiec promienicy) wywołuje promienicę. Większość zakażeń (70-80%) to ziarninujące, endogenne infekcje okolicy szyjnotwarzowej. Nie wykazano jednak w żadnych badaniach, by produkowały toksyny, pomimo że mogą zmieniać zachowanie układu obronnego organizmu.

Actionomyces georgae - zaliczany do względnych tlenowców. Występuje w zdrowej mikroflorze dziąsłowej.

Actionomyces odontolyticus - biorą udział w pierwszej fazie demineralizacji szkliwa i pogłębianiu małych uszkodzeń próchnicowych.

Lactobacillus - stanowią ok. 1% mikroflory jamy ustnej, ich ilość zwiększa się w przypadku zaawansowanej próchnicy szkliwa jak i próchnicy korzeni. Pałeczki kwasu mlekowego zakwaszają środowisko swojego bytowania.

Ziarniniaki gramu-ujemne. Występują we wszystkich środowiskach jamy ustnej. Jako pierwsze kolonizują powierzchnię zębów.

Gatunki *Neisseria* - rozkładają węglowodany, bytują w warunkach tlenowych, a ich wzrost stymulowany jest przez CO₂ zaś w warunkach beztlenowych jest spowolniony.

Veillonella- beztlenowe gram-ujemne ziarniniaki. Największa ilość tych bakterii występuje w płytce nazębnej. Posiadają zdolność rozkładania kwasu mlekowego przez co potencjalnie redukuje próchnicogenne działanie innych bakterii. [11-14]

Pałeczki gram-ujemne

Większość ich przedstawicieli to *Haemophilus*. Znajdują się w ślinie, na błonie śluzowej i w płytce nazębnej. Izolowano szczepy tych bakterii w przypadku zapaleń kości szczęki i bakteryjnego zapalenia wsierdza.

Kolejnymi względnymi beztlenowymi pałeczkami są: *Eikenella corrodens* -wywołuje zakażenia jamy ustnej, *Capnocytophaga* – cechuje je zdolność pełzania, środowiskiem ich występowania jest płytka nazębna.

Actinobacillus actinomycetemcomitans – wywołuje młodzieńcze zapalenie przyzębia. Bakterie te cechują się bardzo specyficzną morfologią komórek, zbudowane są z wielkich wielokomórkowych nici połączonych ze sobą w grupy lub w wielokrotności ośmiu komórek.

Fusobacterium – bakterie bezwzględnie beztlenowe, gram-ujemne. Do gatunków z tego szczepu należą *F.alocis* i *F.sulci* występujące w szczelinach dziąsłowych oraz *F. periodonticum* zasiedlające kieszonki dziąsłowe powstałe w chorobach przyzębia. Szczepy te wytwarzają głównie kwas mlekowy. Bakterie te są izolowane tylko w chorobach przyzębia stąd też zwane są bakteriami periodontopatycznymi.

Misukella dentalis – gram-ujemne bakterie posiadające grubą otoczkę, co może być dowodem na ich patogenność. Są odpowiedzialne za zakażenia kanałów korzeniowych.

W jamie ustnej można wyodrębnić bardzo dużą liczbę krętek. Występują one w płytce poddziąsłowej, na brzegu dziąsła i szczelinie dziąsłowej. Nie poznano jednak drogi przenoszenia się tych drobnoustrojów. Liczebność tych mikroorganizmów wzrasta podczas stanów zapalnych przyzębia jednak brak jest dowodów na ich patogenność. Wśród krętek wyróżnia się *T.denticola* (rozkłada kolagen i zębiny), *T.macrodentium*, *T.oralis*, *T.scoliodontium*. Mikroorganizmy te są częścią wrzecionowcowo – krętkowych kompleksów w martwiczo wrzodziejącym zapaleniu przyzębia

oraz anginie Plauta- Vincenta, biorą również czynny udział w zaawansowanym zapaleniu przyzębia. Ponieważ krętki mogą się przemieszczać w lepkim środowisku, mają możliwość migracji w płynie dziąsłowym znajdującym się w szczelinie dziąsłowej i penetracji przez nabłonek dziąsłowy i tkankę łączną dziąsła. [4,7,9,15,16]

Mikoplazma

Są to bakterie cechujące się brakiem sztywnej błony zewnętrznej. Występują w ślinie i śluzie jamy ustnej, a także w płytce nazębnej. *Mycoplasma pneumoniae* powoduje wysypkę skórą i owrzodzenia błony śluzowej jamy ustnej. Zmiany skórne mają na początku charakter rumieniowy, następnie przechodzą w pęcherze i nadżerki co w rezultacie wywołuje rozległe strupy.

Występowanie równoczesne owrzodzenia w jamie ustnej, zapalenia spojówek i wysypki skórnej jest charakterystyczne dla zespołu Stevensa- Johansona. [4,16]

Grzyby

Oprócz ogromnej ilości szczepów bakterii w jamie ustnej znaleźć można również inne mikroorganizmy np. grzyby. Pojawiają się w jamie ustnej już w czasie porodu lub w krótkim czasie po nim. Ich ilość we wczesnym okresie życia człowieka się zmniejsza by w późniejszym okresie wzrosnąć. Grzyby w jamie ustnej można spotkać w dwóch postaciach. Grzyby doskonałe posiadają zdolność rozmnażania płciowego i w jamie ustnej występują tylko czasowo. Drugą postacią grzybów są grzyby niedoskonałe, czyli takie które nie posiadają zdolności do rozmnażania płciowego. Przedstawicielami tej grupy są drożdże i występują na stałe w jamie ustnej. Gatunek najpowszechniej spotykany to *Candida albicans*, oprócz niego oznaczono jeszcze 27 innych gatunków np. *C.glabrata*, *C.tropicalis*, *C.krusei*, *C.parapsilosis*, *Candida spp*.

Występują w równym stopniu na niemal wszystkich powierzchniach śluzówki jamy ustnej. Najczęściej butują jednak na grzbiecie języka, a dokładniej w okolicach brodawek okolonych znajdujących się w tylnej części języka. Liczebność grzybów wzrasta w przypadku pojawienia się uzupełnień protetycznych akrylowych (protezy ruchome), zwłaszcza w miejscach przylegania ich do śluzówki. Za wzrost flory mykologicznej odpowiadają również aparaty ortodontyczne. Podkreśla się, że jama ustna jest głównym źródłem zakażenia drożdżami dalszych części przewodu pokarmowego np. jelita, a nośnikiem

Candida spp do innych części przewodu jest ślina. [1,2,7,8,]

Wirusy

Najczęściej występujące w jamie ustnej wirusy to *Herpes simplex* typ 1 i 2, przy czym typ 1 występuje częściej i wywołuje opryszczkę wargową. Często przybiera postać utajoną przemieszczając się do zwoju nerwu trójdzielnego i tam pozostaje aż do momentu aktywacji. Przyczyną aktywacji może być promieniowanie nadfioletowe lub stres, a także obniżenie odporności. Po aktywacji wirus przechodzi nerwami obwodowymi wywołując opryszczkę. Pęcherzyki wypełnione płynem surowiczym i aktywnymi wirusami pękają rozsiewając kolejne wirusy.

Cytomegalovirus - występuje u większości ludzi głównie w ślinie.

Papilloma - to grupa wirusów związana ściśle z występowaniem niewielkich brodawek. Pojawiają się zazwyczaj przy raku jamy ustnej oraz w przypadku zachorowań na AIDS.

Do innych wirusów spotykanych w jamie ustnej należą wirusy *Hepatitis*, *HIV*, a ich obecność zwłaszcza w ślinie powoduje krzyżowe zakażenia gardła. Występują także wirusy odry i świnki (stan zapalny ślinianek przyusznych), jednak te pojawiają się głównie w zmianach patologicznych w jamie ustnej.

Wirus EBV (wirus Epsteina- Barr) występuje u ponad 80% populacji. Przeważnie uśpiony, a w przypadku zakażenia organizm uodparnia się na całe życie. W niektórych przypadkach wywołuje mononukleozę zakaźną, a nawet zmiany nowotworowe w jamie ustnej i gardle. [1,2]

Pierwotniaki

Do najczęściej spotykanych pierwotniaków w jamie ustnej należą: pełzak dziąsłowy (*Entamoeba gingivalis*). Są to duże bardzo ruchliwe ameby o średnicy ok 12 µm.

Rzęsistek policzkowy (*Trichomonas tenax*), to pierwotniaki posiadające cztery wolne wici i jedną tworzącą błonę falującą.[5] osiągają rozmiary około 7,5µm. Ma kształt owalny, gruszkowaty lub jest okrągły. Kosmopolityczny pełzak dziąsłowy występuje w jamie ustnej w postaci trofozoitu (jest to stadium pierwotniaka, w którym się nie rozmarza, a jedynie odżywia i wzrasta). Jego wielkość waha się pomiędzy 5 a 35µm. Często wykrywane u osób z chorobami przyzębia w kieszonkach patologicznych, na migdałkach podniebiennych i w ropniach. Występują u osób którym zaaplikowano metronidazol i u

pacjentów poddanych radioterapii. Są bezwzględnie beztlenowcami i komensalami. [2,17,18]

PIŚMIENNICTWO

1. Arabska-Przedpelska B, Pawlicka H. Współczesna endodoncja w praktyce. Łódź; Bestom DENTOnet.pl, 2011.
2. Heczko PB, Wróblewska M, Pietrzyk A. (red.) Mikrobiologia lekarska. Warszawa; Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2014.
3. Hryniewicz W, Mészáros J. (red) Antybiotyki w profilaktyce i leczeniu zakażeń. Warszawa; Wyd. Lekarskie PZWL, 2001
4. Kunicki-Goldfinger W. Życie bakterii. Warszawa; Wyd. Nauk. PWN, 2011.
5. Lonc E. Parazytologia w ochronie środowiska i zdrowia. Wrocław; Wyd. Volumed, 2012.
6. Yuki N. Infectious origins of, and molecular mimicry in Guillan-Barre and Fisher syndromes. Lancet Infect Dis 2011, 1: 29–37.
7. Haffajee AD. et al. Subgingival microbiota in healthy, well-maintained elder and periodontitis subjects. J Clin Periodontol 2008; 25, 5:346-353.
8. Baehni PC. et al. Interaction of inflammatory cells and oral microorganisms. Infect. Immun 2009; 24:233-243.
9. Heczko PB. Mikrobiologia, podręcznik dla pielęgniarzek, położnych i ratowników medycznych. Warszawa; Wyd. PZWL, 2007.
10. Murdoch DR, Reller LB. Antimicrobial susceptibilities of group B streptococci isolated from patients with invasive disease: 10-year perspective. Antimicrob Agents Chemother 2010; 45: 3623–3624.
11. He T, et al. Genotypic characterization of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* isolated from periodontitis patients by arbitrary primed polymerase chain reaction. J Periodontol 2008; 69, 1:69-75.
12. Dogan B, et al. *Actinobacillus actinomycetemcomitans* serotype e-biotype, genetic diversity and distribution in relation to periodontal status. Oral Microbiol Immunol 2009; 14, 2:98-103.
13. Macheleidt A, et al. Absence of an especially toxic clone among isolates of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* recovered from army recruits. Clin Oral Investig 2009; 99, 4:161-7.
14. Teng YT, et al. Periodontal immune responses of human lymphocytes in *Actinobacillus actinomycetemcomitans* - inoculated NOD/SCID mice engrafted with peripheral blood leukocytes of periodontitis patients. J Periodontol Res 2009; 34, 1:54-61.
15. Jervoe-Storm PM, et al. Distribution of 5 microorganisms in 210 patients with periodontitis. J Clin Periodontol 2012; 27, 5 (suppl. 1): 103.
16. Słotwińska SM. Ocena wybranych parametrów klinicznych, mikrobiologicznych i immunologicznych u osób z zapaleniem przyzębia. Praca doktorska. Akademia Medyczna w Warszawie. 2006.
17. Buczek A. Choroby pasożytnicze: epidemiologia, diagnostyka, objawy. Lublin; Wyd. Koliber, 2010.
18. Deryło A. Parazytologia i akaroentomologia medyczna. Warszawa; Wyd. PWN, 2012.