

# Zastosowanie ozonu w stomatologii

Lidia Pijankowska-Beksa<sup>1</sup>, \*Joanna Szczepańska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studia doktoranckie, Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Łodzi  
p.o. Kierownika jednostki: dr hab. n. med. prof. nadzw. Joanna Szczepańska

<sup>2</sup>Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Łodzi  
Kierownik Zakładu: dr hab. n. med. prof. nadzw. Joanna Szczepańska

## THE USE OF OZONE IN DENTISTRY

### Summary

**Introduction:** Modern dentistry is inclined towards methods of non-invasive treatment, entirely painless and short procedures. That is why interest in ozone (type of allotropy oxygen) has considerably grown recently. Its strong antiseptic and toxic activity on microorganisms of oral cavity has become the base for using in dental practice.

**Aim of the study:** The aim of the study was to discuss properties and mechanisms of ozone's activity and utilization of it in different domains of dentistry.

**Conclusions:** Ozone therapy seems to be an alternative for traditional treatment of many diseases within the oral cavity. However, the employment of ozone requires further research in order to get standardization of this method of treatment.

**Key words:** ozone, ozone therapy

### WSTĘP

Ozon (*tritlen* – O<sub>3</sub>) jest jedną z alotropowych odmian tlenu. Powstaje pod wpływem promieniowania ultrafioletowego w górnych warstwach atmosfery. Zanim odkryto wzór cząsteczkowy ozonu (1898), Labbe, Quin, Bontemps i Pfannenstiel opisali jego bakteriobójcze działanie. Historia ozonoterapii sięga 1783 roku, kiedy to holenderski chemik van Marum opisał gaz o „szczególnym zapachu”, który powstaje podczas przeskakowania iskier pomiędzy dwiema elektrodami. W 1839 roku Christian von Schönbein gaz ten nazwał „ozonem” od greckiego słowa *odzon* – co oznacza pachnieć (1-3). Pierwszy generator ozonu został zbudowany w Niemczech przez Wenera von Siemens'a w 1857 roku, a po raz pierwszy użyto go do „oczyszczania krwi” 13 lat później (1, 2, 4).

Na początku XX wieku ozon stosowano do uzdatniania wody. W latach 20. ubiegłego wieku Wolff użył ozonu do leczenia powikłań złamań kości i trudno gojących się ran. W stomatologii pierwszy raz „pachnący gaz” wykorzystał Fisch w 1934 r., lecząc paradontozę i zmiany okołowierzchołkowe (1, 5). Od tego czasu nastąpił ogromny postęp w dziedzinie ozonoterapii, szczególnie dzięki zaangażowaniu profesora Edwarda Lyncha w badania poświęcone zastosowaniu ozonu w stomatologii.

### CEL PRACY

Celem pracy było omówienie właściwości i mechanizmów działania ozonu oraz wykorzystania go w różnych dziedzinach stomatologii.

### MATERIAŁ I METODY

Na podstawie piśmiennictwa przedstawiono szerokie zastosowanie ozonoterapii w praktyce stomatologicznej, wynikające z biologicznych właściwości ozonu oraz mechanizmów jego działania.

### WŁAŚCIWOŚCI I MECHANIZMY DZIAŁANIA OZONU

Niszczenie patogenów przez ozon opiera się na jego silnych właściwościach utleniających. Bakterie i wirusy należą do organizmów prokariotycznych – nie posiadają jądra komórkowego, a ich ściana komórkowa nie zawiera cholesterolu. Stąd są bardziej wrażliwe na toksyczne działanie bardzo reaktywnego ozonu niż komórki eukariotyczne zawierające lipidową błonę komórkową. Ujemny ładunek elektryczny komórek bakteryjnych przyciąga bipolarną cząsteczkę ozonu. Tlen atomowy, jako reaktywna forma powstała z rozpadu ozonu, reaguje ze związkami organicznymi, powodując ich utlenienie. Ozon niszczy początkowo ścianę komórkową bakterii, reaguje ze znajdującymi się w błonie komórkowej

nienasyconymi kwasami tłuszczowymi, fosfolipidami i białkami zawierającymi metioninę, cysteinę, histydynę i cysterinę. Modyfikacja błony komórkowej zaburza i blokuje system enzymatyczny, prowadząc do wtórnych uszkodzeń DNA i śmierci komórki bakteryjnej (4-10).

Grzybobójcze działanie ozonu wynika również z braku cholesterolu w komórkach grzybów (1, 8, 9). Działanie przeciwwirusowe związane jest z utleniającym działaniem ozonu na N-acetyloglikozaminy na powierzchni wirusa i inaktywacją reakcji z kwasem N-acetylneuraminowym. Powoduje to blokadę receptora odpowiedzialnego za kontakt z komórką gospodarza, a tym samym uniemożliwia wnikanie do jej wnętrza i replikację wirusa (5, 8, 10). Wykazano skuteczność ozonu w niszczeniu zarówno form wegetatywnych, jak i przetrwalnikowych drobnoustrojów (11).

Niezwykle istotnym działaniem ozonu jest poprawa utleniania i odżywienia komórek. Według Schneidera (10) właściwość ta wynika z lokalnego działania pola magnetycznego, będącego efektem ubocznym procesu wytwarzania ozonu. Reakcja peroksydacji kwasów tłuszczowych powoduje uelastycznienie błony komórkowej erytrocytów i zapobiega ich rulonizacji. Dzięki temu swobodniej przechodzą przez naczynia włosowate, szczególnie przez te zwężone procesem zapalnym, co znacznie poprawia metabolizm tkanek.

Długotrwałe działanie ozonu powoduje aktywację układu odpornościowego. Zwiększa się produkcja interferonów, interleukin i czynnika martwicy nowotworów (ang. *tumor necrosis factor* – TNF), które pełnią funkcję mediatorów, kontrolują przebieg odpowiedzi immunologicznej i pobudzają naturalne zdolności obronne organizmu (7-9).

#### WPŁYW OZONU NA ŚRODOWISKO JAMY USTNEJ

W jamie ustnej pod wpływem ozonu, poprzez eliminację bakterii oraz produktów ich metabolizmu, takich jak kwasy i toksyny, dochodzi do neutralizacji kwaśnego pH w aktywnych ubytkach próchnicowych (8, 12). Liczne badania potwierdzają szczególną rolę kwasu pirogronowego, istotnego związku w wielu przemianach biochemicznych, który powoduje obniżenie pH w ubytku próchnicowym. Rozkład tego kwasu pod wpływem ozonu do acetonu i dwutlenku węgla zapobiega demineralizacji tkanek (13, 14).

Oksydacyjne działanie ozonu na takie aminokwasy jak metionina, cysteina, tyrozyna i cysterina powoduje zerwanie łańcuchów proteinowych, które hamują proces remineralizacji. Jednocześnie sprzyja to penetracji jonów fluoru, wapnia i fosforu do głębszych warstw tkanek zęba (4, 12, 14, 15). Jak wykazano, skuteczność ozonoterapii zależy od obecności „barier dyfuzji”. Płytki bakteryjne, ślina, opłuki zębiny, biofilm bakteryjny uniemożliwiają kontakt gazu z bakteriami, a tym samym zmniejszają skuteczność ozonu (15, 16).

#### WYKORZYSTANIE OZONU W STOMATOLOGII

W ostatnim dziesięcioleciu znacznie wzrosło zainteresowanie ozonem. Jego silne działanie przeciwbakte-

ryjne, przeciwgrzybicze, zapobieganie namnażaniu się wirusów, poprawa metabolizmu i odżywienia tkanek oraz aktywacja procesów immunologicznych sprawiły, że ozon znalazł szerokie zastosowanie w stomatologii (1, 8, 9). Dzięki tym licznym właściwościom ozonoterapia jest wykorzystywana we wszystkich gałęziach stomatologii i wydaje się otwierać nadal wiele nowych możliwości.

Ozon jest stosowany w profilaktyce próchnicy oraz znoszeniu nadwrażliwości szyjek zębów. Gaz ten eliminuje bakterie w kanalikach zębinowych, co umożliwia przenikanie do ich światła jonów F, Ca, P, Zn (8, 17). Ozonoterapia wykorzystywana jest również jako alternatywna metoda w odniesieniu do lakowania bruzd i szczelin. Wykazano, że bakteriobójcze właściwości ozonu skutecznie zabezpieczają bruzdy przed powstawaniem ubytku próchnicowego. Warunkiem powodzenia zabiegu jest współpraca pacjenta, jego zaangażowanie w utrzymanie higieny jamy ustnej (8, 18).

Największa liczba badań została poświęcona zastosowaniu ozonoterapii w leczeniu próchnicy powierzchni żujących, która swoim zasięgiem obejmuje szkliwo lub sięga powierzchniowych warstw zębiny. Ozon jest skutecznym środkiem dezynfekującym zębinę zakażoną szczepami bakterii próchnicotwórczych (4, 19). Już 10-20-sekundowa aplikacja ozonu powoduje redukcję 99% flory bakteryjnej (4, 12, 18). Leczenie ubytków zębów mlecznych poprzez oszczędne opracowanie, aplikację ozonu i wypełnienie materiałem szkło-jonomerowym znacznie ułatwia pracę lekarza. Terapia ozonem jest szczególnie polecana u dzieci. Zabiegi są krótkie i bezbolesne, nie wywołują przykrych doznań pozostawiających trwałe ślady w psychice małego pacjenta (8, 18).

Kolejnym zastosowaniem ozonu w kariologii jest leczenie próchnicy cementu korzeniowego. Przeprowadzone badania dowodzą, że 40-sekundowa ozonoterapia połączona z właściwą higieną jamy ustnej i zastosowaniem preparatów remineralizujących hamuje rozwój próchnicy cementu korzeniowego. Pozwala to na uniknięcie trudności związanych z dokładnym usunięciem tkanki próchnicowej oraz szczelnym i trwałym wypełnieniem ubytku (4, 5, 12).

Częstą przyczyną niepowodzeń w leczeniu endodontycznym jest obecność bakterii *Enterococcus faecalis*, opornych na działanie wielu środków obecnie stosowanych do opracowania chemo-mechanicznego kanału. Jak udowodniły badania Lempe i wsp. (20) ozon jest skuteczny wobec tego gatunku bakterii w 100%. Autorzy wykazali, że jednokrotna 40-sekundowa aplikacja ozonu do kanału powodowała szybkie ustąpienie objawów zapalenia – w postaci bólu, obrzęku, ruchomości zębów oraz wysięku w kanale korzeniowym. Gaz ten ułatwia leczenie trudnych przypadków endodontycznych, np. zębów wgłobionych, dociera do miejsc niedostępnych konwencjonalnemu opracowaniu tkanek, takich jak kanaliki zębinowe, delta korzeniowa czy kanały boczne (8, 21).

Aby skutecznie wyeliminować bakterie obecne w kanale, należy opracować go przed użyciem ozonu w celu

usunięcia warstwy mazistej. Zabieg opracowania kanału dzieli się na 3 etapy:

- 1) podchloryn sodu + ozon,
- 2) ultradźwięki,
- 3) aplikacja ozonu w suchym kanale.

Ostatni etap powoduje dezynfekcję głębszych warstw zębiny i osuszenie kanału. Ozonoterapia umożliwia zakończenie leczenia podczas jednej wizyty, nawet w przypadku zakażonych kanałów (3, 15, 22).

Prowadzone są również badania nad wykorzystaniem ozonowanej wody jako środka do płukania kanałów korzeniowych. Wykazano, że 10-minutowe opracowanie kanałów z użyciem ozonowanej wody, zwłaszcza w połączeniu z ultradźwiękami, działa tak samo przeciwbakteryjnie jak 2-minutowe stosowanie 2,5% podchlorynu sodu. Zaletą jest niski poziom cytotoksyczności ozonu w porównaniu z NaOCl na komórki nabłonkowe, fibroblasty dziąsła i przyzębia.

Oprócz zastosowania ozonu w formie gazowej i wodnej, również nasycony ozonem olej słonecznikowy może być wykorzystywany w stomatologii. Ozonowany olej okazał się skuteczny wobec gronkowców, paciorkowców, enterokoków, prątków, *Pseudomonas*, *Escherichia coli* oraz grzybów. Środkiem tym próbuje się zastąpić wodorotlenek wapnia w przypadkach czasowego wypełniania kanałów korzeniowych. Metoda ta okazała się efektywna w eliminacji bakterii oraz biokompatybilna w stosunku do tkanek okołowierzchołkowych (3, 13, 22).

Choroby przyzębia oraz błony śluzowej wymagają długotrwałego leczenia oraz dużego zaangażowania zarówno ze strony pacjenta, jak i lekarza. Schneider (9) w swoich badaniach nad skutecznością ozonoterapii w wybranych przypadkach zmian patologicznych w obrębie tkanek przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej wykazali 61% pozytywnych wyników oraz 30% zadowolających w leczeniu liszaja płaskiego, *alveolitis*, opryszczki wargowej, pieczenia jamy ustnej, drożdżycy jamy ustnej, zapalenia dziąsła, zapalenia przyzębia. Niepowodzenia dotyczyły tylko aft. Badania innych autorów wskazują jednak na pozytywne działanie ozonu również i w tej jednostce chorobowej (7). Schneider (23) uzyskał istotną poprawę stanu klinicznego kieszonek dziąsłowych u pacjentów z *periodontitis*. U badanych osób nie zaobserwowano reakcji alergicznych ani powstania opornych szczepów bakterii. Skuteczność ozonu przypisano jego zdolnościom przenikania w trudno dostępne miejsca i eliminacji bakterii niedostępnych dla płynów i żeli.

Ozonoterapia znajduje zastosowanie u pacjentów wymagających szczególnej opieki stomatologicznej. U większości chorych na cukrzycę obserwuje się patologiczne objawy w obrębie jamy ustnej np. suchość, obniżenie pH śliny, podatność na infekcję, zapalenie dziąsła i przyzębia, zakażenia *Candida albicans* oraz podatność tkanek na próchnicę. Dojs i wsp. (24) badając chorych na cukrzycę, wymagających leczenia stomatologicznego, doszli do wniosku, że ozonoterapia może przynieść znaczącą poprawę stanu chorych, ponieważ dochodzi do skutecznego niszczenia bakterii tlenowych i bez-

tlenowych. Terapia ozonowa zmniejszała dolegliwości bólowe, powodowała szybkie gojenie ran, nie występowały również powikłania w procesie gojenia tak charakterystyczne dla tej grupy pacjentów. Podobnie dzieje się w przypadku osób chorych na przewlekłą chorobę ziarniniakową. Defekt układu immunologicznego sprzyja zapaleniu dziąsła i zakażeniom drożdżakami, mimo prowadzonego leczenia farmakologicznego. Dowiedziono, że ozonoterapia pozytywnie wpłynęła na stan kliniczny dziąsła oraz innych zmian infekcyjnych u osób z tą chorobą (25).

Zabiegi chirurgiczne niosą ze sobą ryzyko licznych powikłań, wynikających z rozwoju procesu zapalnego. Przeciwbakteryjne działanie ozonu wykorzystuje się do dezynfekcji pola zabiegowego oraz wszczepów przed zabiegiem implantacji, w zapobieganiu powikłaniom po ekstrakcji trzecich zębów trzonowych, wspomaga gojenie się ran, również tych powstałych po wysokich dawkach radioterapii. Znajduje zastosowanie w leczeniu zapalenia kości i suchego zębodołu, dezynfekcji replantowanych zębów. Znaczenie ozonoterapii rośnie w dobie coraz częstszych przypadków antybiotykooporności bakterii (3, 7, 8, 26). Także istnieją opinie o łagodzącym działaniu ozonu w przypadkach niepoddających się leczeniu, neuralgiach nerwu trójdzielnego (1).

W protetyce ozonoterapia znalazła zastosowanie w leczeniu nadwrażliwości oszlifowanych zębów, dezynfekcji protez akrylanowych, leczeniu podrażnień śluzówki wywołanych niewłaściwie dopasowanymi ruchomymi uzupełnieniami protetycznymi (7, 8, 27).

#### DZIAŁANIA NIEPOŻĄDANE OZONU I PRZECIWWSKAZANIA

Stosowana w medycynie mieszanina tlenowo-ozonowa zawiera się w przedziale 25-75 mg/ml. Niskie dawki (20-30 mg/ml) mają działanie aktywujące układ odpornościowy, 40-45 mg/ml poprawiają utlenowanie tkanek, wyższe stężenia – 60-75 mg/ml – charakteryzują się właściwościami antyseptycznymi (9).

Pomimo powszechnego zastosowania i wielu zalet, gaz ten w wysokich stężeniach okazuje się być toksyczny. Wiadomo, że wysoka koncentracja ozonu może wywołać podrażnienie spojówki, suchość w jamie ustnej, bóle głowy, napady astmy, duszność i bóle w klatce piersiowej, a w skrajnych przypadkach zaburzenia układu nerwowego i odurzenie (2, 15).

Istnieją przeciwwskazania do użycia ozonoterapii u osób z rozrusznikiem serca, chorych na astmę, choroby neurologiczne, padaczkę i nadczynność tarczycy, pacjentów ze świeżym zawałem serca, niewyrównanym nadciśnieniem tętniczym, u małych dzieci i kobiet w ciąży (9, 15). Najwięcej uwagi poświęcono działaniu ozonu na układ oddechowy. Gazowy ozon poprzez górne drogi oddechowe dociera do oskrzeli i oskrzelików, a następnie pęcherzyków płucnych. Utleniając sulfhydrylowe grupy enzymów oraz peptydy niektórych lipoprotein na błonach komórkowych, powoduje kumulację toksycznych produktów – wolnych rodników i nadtlenków, które mogą niszczyć ściany pęcherzyków.

Istnieją jednak naturalne mechanizmy obronne organizmu w postaci enzymatycznych i nieenzymatycznych układów antyoksydacyjnych hamujących szkodliwe działanie reaktywnych form tlenu. Maksymalne stężenie czystego ozonu w jamie ustnej podczas zabiegu obliczane jest na 0,01 ppm w czasie 20 sekund, przy czym gaz ten nie jest toksyczny nawet w dawce 30-krotnie wyższej i 15-minutowym czasie ekspozycji. Stąd, jak do tej pory, w żadnym z europejskich gabinetów nie odnotowano działań ubocznych ozonu (7, 10, 15).

#### PODSUMOWANIE

Ozonoterapia jest jednym z atraumatycznych sposobów leczenia w stomatologii, charakteryzujących się znacznym potencjałem terapeutycznym. Wykorzystywana jest jako alternatywa tradycyjnego postępowania dzięki skutecznej eliminacji przez ozon objawów chorobowych. Konieczne są jednak dalsze badania nad warunkami stosowania tej metody – minimalne efektywne stężenie, odpowiedni czas ekspozycji, sposób dostarczenia gazu, aby maksymalnie wykorzystać właściwości ozonu oraz uniknąć ewentualnych działań niepożądanych. Ważnym wydaje się również określenie szczegółowych procedur postępowania w celu opracowania standardów stosowania ozonu w profilaktyce i leczeniu różnych stanów patologicznych jamy ustnej. □

#### Piśmiennictwo

1. Schneider HG: Łagodzące działanie ozonu w ciężkich postaciach neuralgii w obrębie twarzy. TPS 2007; 3: 56-57. 2. Schneider HG: Odkazujące i toksyczne działanie na bakterie jest już od dawna znane. TPS 2004; 9-10: 10-12. 3. Loncar B, Mravak Stipetic M, Matosevic D, Tarle Z: Ozone Application in Dentistry. Arch Med Res 2009; 40: 136-137. 4. Kurnert J, Brauman-Furmanek S: Zastosowanie ozonu w terapii próchnicy cementu korzeniowego u osób użytkujących częściowe uzupełnienia protetyczne. Ann Acad Med Stet 2007; 53, Suppl. 3: 74-80. 5. Sarzyńska A, Chomyszyn-Gajewska M: Praktyczne zastosowanie ozonu w stomatologii, leczenie próchnicy wczesnej i próchnicy korzenia – na podstawie piśmiennictwa. Poradnik Stomatol 2010; 10; 9: 323-326. 6. Azarpazhooh A, Limeback H: The application of ozone in dentistry: A systematic review of literature. J Dent 2008; 36: 104-116. 7. Stübinger S, Sader R, Filippi A: The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: A review. Quintessence Inter 2005; 5: 353-359. 8. Kogut A: Ozonoterapia w praktyce stomatologicznej. Mag Stomatol 2007; 9: 112-118. 9. Szkutnik J, Siecz-

karok J, Wysokińska-Miszczuk J: Skuteczność ozonoterapii wybranych przypadków chorobowych tkanek przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej – doniesienie wstępne. Ann Acad Med Stet 2007; 53, Suppl. 3: 145-150. 10. Iwanek P: Biologiczne podstawy działania ozonu na florę jamy ustnej. Ann Acad Med Stet 2007; 53, Suppl. 3: 41-44. 11. Póljanowska M, Kędzia A, Kocharńska B: Wrażliwość bakterii mikroaerofilnych izolowanych z jamy ustnej na działanie ozonu. Badania *in vitro*. Ann Acad Med Stet 2007; 53, Suppl. 3: 114-118. 12. Turska-Szybka A, Sobczak M, Remiszewski A et al.: Zastosowanie ozonoterapii w leczeniu próchnicy bruzd i szczelin w zębach przedtrzonowych. Nowa Stomatol 2007; 1: 13-16. 13. Lynch E: Comment on "The application of Ozone in dentistry: A systematic review of the literature". J Dent 2009; 37: 406-410. 14. Składnik-Jankowska J, Ziętek M, Malicka B, Gmyrek-Marciniak A: Ocena skuteczności ozonu w leczeniu próchnicy na powierzchniach żujących zębów. Ann Acad Med Stet 2007; 53, Suppl. 3: 131-136. 15. Klepacz J, Łęski M: Możliwości wykorzystania ozonu w endodoncji. Dent Med Probl 2008; 45, 2: 194-198. 16. Schneider HG: Skuteczność zależy od tego, czy uda nam się pokonać bariery dyfuzji. TPS 2006; 4: 50-51. 17. Kogut A: Zastosowanie urządzeń Endo Master EMS i Mini Master EMS oraz Proozone W&H w endodoncji. TPS 2008; 12: 27-30. 18. Perkowska M: Współczesne poglądy na temat leczenia próchnicy na podstawie piśmiennictwa. Nowa Stomatol 2010; 2: 78-81. 19. Mikołajczyk M, Zarzycka B, Krzemieński Z, Wochna-Sobańska M: Wpływ ozonu na bakterie próchnicotwórcze w zębinie – doniesienia wstępne. Ann Acad Med Stet 2007; 53, Suppl. 3: 81-84. 20. Lempe B, Markunina M: Zastosowanie ozonoterapii w leczeniu endodontycznym zębów z przewlekłym zapaleniem tkanek okołowierzchołkowych – przypadki własne. Dental Forum 2009; 37: 1. 21. Lempe B, Markunina M, Kulczyk T: Leczenie endodontyczne zęba wgłobionego typu III z wykorzystaniem ozonoterapii i MTA – przypadek własny. Implantoprotetyka 2008; 9, 3: 48-51. 22. Lynch E: Evidence-based efficacy of ozone for root canal irrigation. J Compilation 2008; 5, 20: 287-293. 23. Schneider HG: Żadnych reakcji alergicznych, żadnych szczepów opornych. TPS 2004; 11-12: 32-33. 24. Dojs A, Skomro P, Dobrzyński M, Calkosiński I: Wspomagające działanie ozonu w leczeniu stomatologicznym pacjentów chorych na cukrzycę – doświadczenia własne. Ann Acad Med Stet 2007; 53, Suppl. 3: 21-27. 25. Olczak-Kowalczyk D, Matosek A, Adamczyk Ł, Kurenko-Deptuch M: Wpływ ozonoterapii na skład mikroflory kieszonek dziąsłowych dzieci z przewlekłą chorobą ziarniniakową. Nowa Stomatol 2010; 1: 25-30. 26. Myśliwiec L, Wiśniewska I, Sporniak-Tutak K: Zastosowanie ozonoterapii jako jedna z metod zapobiegania powikłaniom zapalnym po operacyjnym usunięciu zębów trzecich trzonowych w żuchwie – doniesienie wstępne. Ann Acad Med Stet 2007; 53, Suppl. 3: 94-97. 27. Kasperski J, Wyszyńska M, Biedka I et al.: Skuteczność środków chemicznych i metod dezynfekcji protez akrylanowych. Mag Stomatol 2010; 11: 64-67.

nadesłano: 26.09.2011

zaakceptowano do druku: 17.10.2011

Adres do korespondencji:

\*Joanna Szczepańska

Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego UM

ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź

tel.: (42) 675 75 16

e-mail: joanna.szczepanska@umed.lodz.pl