

Concentration of secretory sIgA immunoglobulin in saliva of patients following surgical extraction of lower third molar and application of a cycle of laser biostimulation treatments

Stężenie immunoglobuliny wydzielniczej sIgA w ślinie u pacjentów po chirurgicznej ekstrakcji trzeciego trzonowego zęba dolnego i zastosowaniu cyklu zabiegów biostymulacji laserowej

Joanna M. Szczerba-Gwóźdź, Mansur Rahnama, Joanna Jakiel

Katedra i Zakład Chirurgii Stomatologicznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Polska
Chair and Department of Oral Surgery, Medical University, Lublin, Poland
Head: prof. M. Rahnama

Abstract

Introduction. Laser biostimulation through photobiochemical phenomena occurring on the molecular and enzymatic level of cells, determined as primary processes, induces secondary effects including analgesic, anti-inflammatory and anti-edematous reactions, as well as healing and regenerative action. On account of these properties the light of the biostimulating laser is used in the treatment and prevention of many stomatopathies. **Aim of the study.** To present the findings of the secretory sIgA immunoglobulin concentration in the saliva of patients after the surgical extraction of the lower third molar and application of four treatments of laser biostimulation. **Methods.** The evaluation of the sIgA concentration was carried out using ELISA immunoassay method in forty generally healthy patients after extraction and another forty from the control group, in whom no dental treatment was undertaken. Saliva from patients was collected twice, first, before the extraction, second, after the fourth laser biostimulation treatment. **Results.** The analysis of the results showed the increase in the sIgA concentration in saliva after using biostimulating laser (96.31 mg/dl) when compared with that before treatment (86.36 mg/dl). Differences of sIgA concentration between two measurements were

Streszczenie

Wprowadzenie. Biostymulacja laserowa poprzez zjawiska fotobiochemiczne zachodzące na poziomie molekularnym i enzymatycznym komórki, określane jako procesy pierwotne, indukuje efekty wtórne, do których należy działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwobrzękowe, przyspieszające gojenie i regenerację tkanek. Ze względu na te właściwości światło lasera biostymulacyjnego wykorzystywane jest w leczeniu oraz profilaktyce wielu chorób jamy ustnej. **Cel pracy.** W pracy przedstawiono wyniki badań stężenia immunoglobuliny wydzielniczej sIgA w ślinie pacjentów po chirurgicznej ekstrakcji trzeciego trzonowego zęba dolnego i zastosowaniu 4 zabiegów biostymulacji laserowej. **Material i metoda.** Ocena stężenia sIgA wykonano z wykorzystaniem metody immunoenzymatycznej ELISA u 40 ogólnie zdrowych pacjentów oraz u osób zdrowych z grupy kontrolnej, u których nie przeprowadzano żadnego zabiegu stomatologicznego. Ślinę od pacjentów pobierano dwukrotnie, pierwszy raz przed wykonaniem ekstrakcji zęba, drugi raz po czwartym zabiegu biostymulacji laserowej. **Wyniki.** Analiza wyników wykazała wzrost stężenia sIgA w ślinie po leczeniu z wykorzystaniem lasera biostymulacyjnego (96,31 mg/dl) w stosunku do oznaczonego stężenia przed rozpoczęciem leczenia

KEYWORDS:

secretory sIgA immunoglobulin, laser biostimulation, extraction

HASŁA INDEKSOWE:

wydzielnicza immunoglobulina sIgA, biostymulacja laserowa, ekstrakcja

not statistically substantial. However, a statistically significant increase in the sIgA concentration in saliva of males after treatment (121.78 mg/dl) in comparison with that before biostimulation (83.21 mg/dl) ($p=0.03$) was stated. In saliva of women, the sIgA concentration was slightly lower after the laser treatment (81.02 mg/dl) comparing with that before biostimulation application (88.24 mg/dl). **Conclusions.** Local biostimulating laser application after the extraction of the lower third molar induces the increase in the concentration of the secretory sIgA immunoglobulin in patients' saliva.

Introduction

Laser biostimulation through photobiochemical phenomena occurring on the molecular and enzymatic level of cells, determined as primary processes, induces secondary effects including analgesic, anti-inflammatory, anti-edematous reactions, as well as healing and regenerative action. On the account of these properties, the light of the biostimulating laser is used in the treatment and prevention of many stomatopathies.¹⁻³ The study of the impact of the low-power laser radiation on the immune system demonstrated that the beam of laser light of appropriately selected parameters can assist the immune system. Correlation between beneficial clinical changes after a series of local irradiations with the low-power laser radiation, and the immuno-corrective effect, was stated. For tissue subjected to the laser biostimulation a significant meaning is ascribed to an increase in the size and activities of T lymphocytes. They stimulate the phagocytic activity and the motility of macrophages and monocytes. They are also organizers of immune reactions, have a significant contribution in regeneration processes through local releasing of growth factors of endothelium (EnGF) and of epithelia (EpGF), of nerve cells (NGF), of erythrocytic cells (CSG) and angiokins, limfokins and of interleukins. These transformations influence enhancement of immunoreaction and streamlining the immunoregulative function, which results in the increase

(86,36 mg/dl). Różnice stężenia sIgA pomiędzy dwoma pomiarami nie były istotne statystycznie. Stwierdzono istotny statystycznie wzrost stężenia sIgA w ślinie mężczyzn po leczeniu (121,78 mg/dl) w porównaniu ze stężeniem sIgA w ślinie oznaczonym przed laseroterapią (83,21 mg/dl), ($p = 0,03$). Natomiast w ślinie kobiet stężenie sIgA było nieznacznie niższe po leczeniu z zastosowaniem laseroterapii (81,02 mg/dl) w porównaniu ze stężeniem sIgA przed leczeniem (88,24 mg/dl). Różnica stężeń sIgA w ślinie pacjentek przed i po leczeniu nie była istotna statystycznie. **Wnioski.** Miejscowe zastosowanie lasera biostymulacyjnego po zabiegu ekstrakcji trzeciego zęba trzonowego dolnego powoduje wzrost stężenia sIgA w ślinie pacjentów.

Wstęp

Biostymulacja laserowa poprzez zjawiska fotobiochemiczne zachodzące na poziomie molekularnym i enzymatycznym komórki, określane jako procesy pierwotne, indukuje efekty wtórne, do których należy działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwobrzękowe, przyspieszające gojenie i regenerację tkanek. Ze względu na te właściwości światło lasera biostymulacyjnego wykorzystywane jest w leczeniu oraz profilaktyce wielu chorób jamy ustnej.¹⁻³ Badania wpływu promieniowania laserowego małej mocy na układ immunologiczny wykazały, że wiązka światła laserowego o odpowiednio dobranych parametrach może wspomagać układ immunologiczny. Stwierdzono korelację korzystnych zmian klinicznych po serii naświetlań miejscowych promieniowaniem laserowym małej mocy a efektem immunokorekcyjnym. Dla regeneracji tkanek poddanych biostymulacji laserowej istotne znaczenie ma wzrost liczebności i aktywności limfocytów T. Stymulują one aktywność fagocytarną i ruchliwość makrofagów oraz monocytów. Odgrywają rolę organizatorów reakcji immunologicznych, mają znaczący udział w procesach regeneracji przez miejscowe uwalnianie czynników wzrostu śródbłonnków (EnGF) i nabłonków (EpGF), komórek nerwowych (NGF), komórek krwiotwórczych (CSG) oraz angiokin, limfokin i interleukin. Przemiany te mają wpływ na podniesienie bariery immunologicznej i usprawnienie funkcji immunoregulacyjnych, co

in the anti-infection resistance, and accelerates regeneration processes of the tissue.^{4,5}

Secretory IgA is the main element of the defence of serous-mucous membranes against the invasion of micro-organisms. On account of the volume of serous-mucous membranes, they are potentially the biggest gates for welcoming infection in the human body.⁶

Over 90% of IgA in saliva has secretory character.⁷ Secretory IgA is produced locally by plasma cells of mucous membranes, which constitutes over two thirds of all IgA antibodies produced in the body.⁸ The rest is mainly monomeric IgA forms, present in plasma which are produced mainly in the bone marrow. Immunoglobulins act in two IgA₁ and IgA₂ subclasses, differing in the number of amino acids in the ginglymoid region. In serum, IgA is mainly present in the IgA₁ subclass, however in serous-mucous discharges both subclasses appear in similar amounts.⁶

Amongst numerous defensive factors of saliva in the regulation of the microflora and the natural protection of the oral cavity, secretory A immunoglobulin performs the crucial role. Main defensive role of sIgA in the oral cavity consists in limiting adherence of micro-organisms to mucous membranes and their penetration. In saliva, the presence of peculiar antibodies of the class A was stated against different bacterial strains. In the oral cavity, one may observe bacteria capped with immunoglobulin A, which suggests that antibodies of this class are responsible for regulation of the process of colonizing the oral cavity by bacteria.⁹

Thanks to the defensive function, sIgA participates in preserving the homeostasis of the oral cavity. It demonstrates bacteriostatic action through capping and agglutination of micro-organisms, hindering adhesion of micro-organisms to the epithelium as well as neutralizing bacterial toxins. As a result of the regional immunization it triggers the systemic resistance.^{10,11} The goal of this research was to assess the impact of radiation with biostimulating laser on the concentration of the sIgA immunoglobulin in the saliva of patients after the surgical extraction of lower third molar.

skutkuje wzrostem odporności przeciwniektynnej oraz przyspiesza procesy regeneracji tkankowej.^{4,5}

Wydzielnicze IgA stanowią główny element obrony błon surowiczo-śluzowych przed inwazją mikroorganizmów. Ze względu na wielkość powierzchni, błony surowiczo-śluzowe są potencjalnie największymi wrotami zakażenia w organizmie człowieka.⁶

Ponad 90% IgA w ślinie ma charakter wydzielniczy.⁷ Wydzielnicze IgA wytwarzane są lokalnie przez komórki plazmatyczne błon śluzowych, co stanowi ponad dwie trzecie wszystkich przeciwciał IgA produkowanych w organizmie.⁸ Pozostała część to głównie monomeryczne formy IgA, obecne w osoczu, które są produkowane głównie w szpiku. Immunoglobuliny A występują w dwóch podklasach IgA₁ i IgA₂, różniących się między sobą liczbą aminokwasów w regionie zawiązowym. W surowicy IgA obecna jest głównie w podklasie IgA₁, natomiast w wydzielinach surowiczo-śluzowych obydwie podklasy występują w podobnych ilościach.⁶

Wśród licznych czynników obronnych śliny zasadniczą rolę w regulacji mikroflory oraz naturalnej ochronie jamy ustnej pełni wydzielnicza immunoglobulina A. Główna rola obronna w jamie ustnej sIgA polega na ograniczeniu adherencji mikroorganizmów do błony śluzowej i ich penetracji. W ślinie stwierdzono obecność specyficznych przeciwciał klasy A przeciwko różnym szczepom bakteryjnym. W jamie ustnej obserwowane są bakterie opłaszczane immunoglobulinami A, co sugeruje, że przeciwciała tej klasy odpowiadają za regulację procesu zasiedlania jamy ustnej przez bakterie.⁹

Dzięki funkcji obronnej sIgA uczestniczy w zachowaniu homeostazy jamy ustnej. Wykazuje działanie bakteriostatyczne, poprzez opłaszczanie i aglutynację mikroorganizmów, hamuje zjawiska adhezji drobnoustrojów do nabłonka oraz neutralizuje toksyny bakteryjne. W wyniku regionalnej immunizacji wywołuje odporność ogólnoustrojową.^{10,11} Celem pracy była ocena wpływu promieniowania lasera biostymulacyjnego na stężenie immunoglobuliny sIgA w ślinie u pacjentów poddanych zabiegowi ekstrakcji trzeciego zęba

Methods

In forty patients sIgA concentration in saliva was determined twice; for the first time before the treatment and for the second time after surgical intervention and the cycle of four irradiations of the site with biostimulating laser rays.

Twenty-five women and fifteen men aged 18-32 years were selected for the study. Average age was 24.0 years. Forty healthy individuals constituted the control group (23 women and 17 men) aged 20-31 years. Average age was 23.4 years.

Periprocedural irradiation with laser biostimulating rays of patients selected for the examination was carried out with Therapeutic Laser Doris - CTL 1106 MX, with the wavelength of 820 nm. In the examination a fibre-optic applicator was used - angle CTL 2282 with the diameter of 8 mm and 80 mm in length. The laser was used in the continuous work mode on frequency of 3000 Hz, adopting a combined technique of the application of the laser radiation (combination of point-contact technique from the vestibular and lingual side of alveolar process in the alveolar projection after the extraction - 3 J/cm² from every side, and surface-non-contact method into the interior of the alveolus - 2 J/cm²).

For testing the level of the sIgA concentration in the saliva of patients subjected to the laser biostimulation, mixed up, non-stimulated saliva, in the amount of the 2.5-3 ml, was collected maintaining at least two-hour break after eating foods and liquids. Saliva was collected twice, for the first time before performing the tooth extraction, for the second time after the fourth treatment of laser biostimulation. Directly after being collected, saliva was centrifuged at the speed of 3000 rpm for 10 minutes, a supernatant fluid which constituted material for examinations, was removed and stored at the temperature of -20°C. After collecting the planned number of samples, study of sIgA concentration in saliva was performed with ELISA immunoassay method by Immunodiagnostik.

Obtained results of measurements of the sIgA concentration in the saliva of patients and individuals from the control group were subjected to statistical analysis. Statistical

trzonowego.

Metody

U 40 pacjentów dwukrotnie oznaczano stężenie sIgA w ślinie; po raz pierwszy przed leczeniem i po raz drugi po zabiegu chirurgicznym i cyklu 4 naświetleń miejsca operowanego promieniami lasera biostymulacyjnego.

Badaniem objęto 25 kobiet i 15 mężczyzn w wieku 18-32 lat. Średnia wieku 24,0. Grupę kontrolną stanowiło 40 zdrowych osób (23 kobiety i 17 mężczyzn) w wieku 20-31 lat. Średnia wieku 23,4.

Okolozabiegowe naświetlanie promieniami lasera biostymulacyjnego pacjentów zakwalifikowanych do badania wykonano Laserem Terapeutycznym DORIS – CTL 1106 MX, o długości fali promieniowania 820 nm. W badaniu zastosowano aplikator światłowodowy – kątowy CTL 2282 o średnicy 8 mm i długości 80 mm. Laser wykorzystano w opcji pracy ciągłej o częstotliwości 3000 Hz, stosując technikę łączoną aplikacji promieniowania lasera (połączenie techniki punktowo-kontaktowej od strony przedsionkowej i językowej wyrostka zębodołowego w rzucie zębodołu po ekstrakcji – po 3 J/cm² z każdej strony oraz powierzchniowo-bezkontaktową do wnętrza zębodołu – 2 J/cm²).

DobadaniapoziomustężeniasIgAwśliniepacjentów poddanych biostymulacji laserowej pobierano ślinę mieszaną, niestymulowaną, w ilości 2,5-3 ml, z zachowaniem co najmniej dwugodzinnej przerwy po spożyciu pokarmów i płynów. Ślinę pobierano dwukrotnie, pierwszy raz przed wykonaniem ekstrakcji zęba, drugi raz po czwartym zabiegu biostymulacji laserowej. Bezpośrednio po pobraniu ślinę wirowano z prędkością 3000 obr./min. przez 10 min, odciągano supernatant, który stanowił materiał do badań i przechowywano w temp. -20°C. Po zgromadzeniu zaplanowanej liczby próbek badanie stężenia sIgA w ślinie wykonano z wykorzystaniem metody immunoenzymatycznej ELISA firmy Immunodiagnostik.

Uzyskane wyniki pomiarów stężenia sIgA w ślinie pacjentów i osób z grupy kontrolnej poddano analizie statycznej. Analizę statystyczną przeprowadzono wykorzystując nieparametryczny test

analysis was conducted using the nonparametric Mann-Whitney test and Wilcoxon signed rank test.

Results

Obtained results of sIgA levels in the saliva of the examined patients before the treatment ranged from 27.11 to 155.71 mg/dl. The average amounted 86.36 mg/dl.

After performing the surgery and four irradiations with biostimulating laser, the values of the concentration ranged from 13.92 to 207.49 mg/dl. The average amounted to 96.31 mg/dl.

Medium sIgA concentration after four treatments with laser biostimulation (96.31 mg/dl) was higher than before commencing treatment (86.36 mg/dl).

Analysis conducted with Wilcoxon signed rank test showed that the difference between the sIgA level in saliva of patients before commencing treatment, and the level of sIgA after four procedures of biostimulation was not statistically significant ($p=0.34$) (Fig. 1).

In the control group, values of the sIgA concentration ranged from 19.66 to 125.4 mg/dl. The medium sIgA concentration amounted to 72.99 mg/dl.

Medium sIgA concentration in the group of patients before commencing treatment (86.36 mg/dl) was not significantly higher than in the control group (72.99 mg/dl), ($p=0.077$), (Fig. 2).

Values for the sIgA concentration in saliva obtained in examinations of males before treatment ranged from 27.11 to 130.64 mg/dl. The medium concentration amounted to 83.21 mg/dl.

After four treatments of laser biostimulation, the value of sIgA concentrations in the saliva of males ranged from 54.04 to 207.49 mg/dl. The medium concentration amounted to 121.78 mg/dl.

sIgA average level in males in the measurement after laser treatment (121.78 mg/dl) was higher than before commencing treatment (83.21 mg/dl).

Conducted analysis with Wilcoxon signed rank test demonstrated statistically essential ($p=0.03$) increase in the level of sIgA in saliva of males after applying the biostimulating laser treatment compared with the sIgA level in saliva of males before treatment, (Fig. 3).

U Manna-Whitneya oraz testem znakowanych rang Wilcoxon.

Wyniki

Uzyskane wyniki poziomu sIgA w ślinie pacjentów badanych przed leczeniem mieściły się w przedziale od 27,11 do 155,71 mg/dl. Średnia wynosiła 86,36 mg/dl.

Po wykonaniu zabiegu chirurgicznego i 4 naświetlaniach laserem biostymulacyjnym wartości stężenia znajdowały się w przedziale od 13,92 do 207,49 mg/dl. Średnia wynosiła 96,31 mg/dl.

Średnie stężenie sIgA po 4 zabiegach biostymulacji laserowej (96,31 mg/dl) było wyższe niż przed rozpoczęciem leczenia (86,36 mg/dl).

Analiza przeprowadzona testem Wilcoxon wykazała, że różnica pomiędzy poziomem sIgA w ślinie pacjentów przed rozpoczęciem leczenia a poziomem sIgA po 4 zabiegach laseroterapii biostymulacyjnej nie była istotna statystycznie ($p=0,34$) (Fig. 1).

W grupie kontrolnej wartości stężenia sIgA mieściły się w przedziale od 19,66 do 125,4 mg/dl. Średnie stężenie sIgA wynosiło 72,99 mg/dl.

Średnie stężenie sIgA w grupie pacjentów przed rozpoczęciem leczenia (86,36 mg/dl) było nieistotnie wyższe niż w grupie kontrolnej (72,99 mg/dl), ($p = 0,077$) (Fig. 2).

Uzyskane w badaniach wartości stężenia sIgA w ślinie u mężczyzn przed leczeniem zawierały się w przedziale od 27,11 do 130,64 mg/dl. Średnie stężenie wynosiło 83,21 mg/dl.

Po 4 zabiegach biostymulacji laserowej wartości stężenia sIgA w ślinie mężczyzn mieściły się w przedziale od 54,04 do 207,49 mg/dl. Średnie stężenie wynosiło 121,78 mg/dl.

Średni poziom sIgA u mężczyzn w pomiarze po laseroterapii (121,78 mg/dl) był wyższy niż przed rozpoczęciem leczenia (83,21 mg/dl).

Analiza przeprowadzona testem Wilcoxon wykazała istotny statystycznie ($p = 0,03$) wzrost poziomu sIgA w ślinie mężczyzn po zastosowaniu laseroterapii biostymulacyjnej w porównaniu z poziomem sIgA w ślinie mężczyzn przed leczeniem (Fig. 3).

U mężczyzn w grupie kontrolnej war-

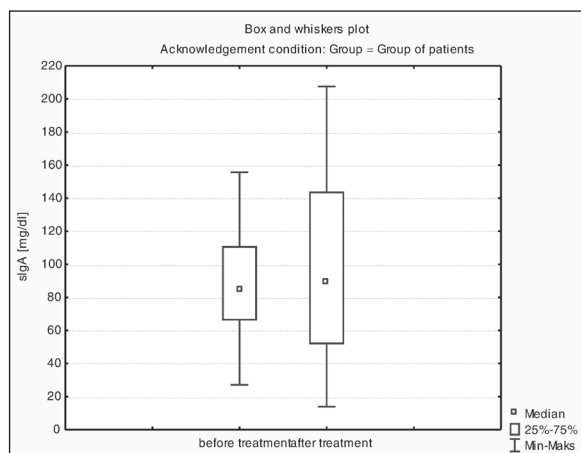


Fig 1. sIgA [mg/dl] concentration in saliva of patients before treatment and after laser biostimulation

Stężenie sIgA w ślinie [mg/dl] pacjentów przed leczeniem i po laseroterapii biostymulacyjnej.

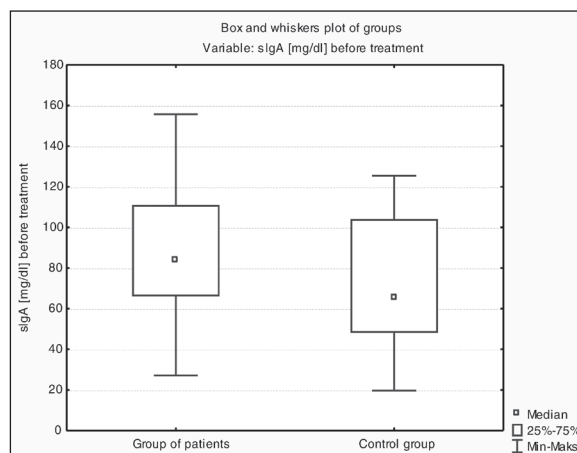


Fig 2. sIgA [mg/dl] concentration in saliva of patients before treatment in comparison with the control group

Stężenie sIgA w ślinie [mg/dl] u pacjentów przed leczeniem w porównaniu z grupą kontrolną.

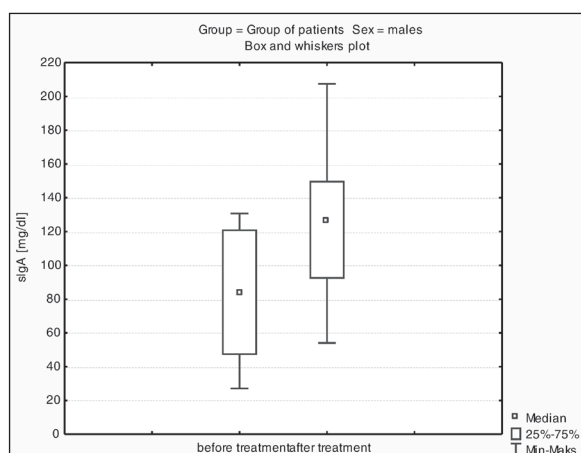


Fig 3. sIgA [mg/dl] concentration in saliva of males before treatment and after laser biostimulation

Stężenie sIgA w ślinie [mg/dl] u mężczyzn przed leczeniem i po biostymulacji laserowej.

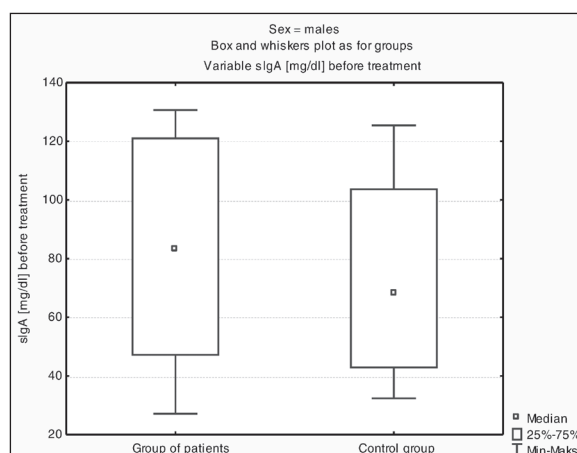


Fig 4. sIgA [mg/dl] concentration in saliva of males before treatment in comparison with the control group

Stężenie sIgA w ślinie [mg/dl] u mężczyzn przed leczeniem w porównaniu ze stężeniem u mężczyzn z grupy kontrolnej.

In males in the control group the values of sIgA concentrations in saliva ranged from 32.36 to 125.44 mg/dl. The average amounted to 72.69 mg/dl.

Medium sIgA concentration in males in the measurement before treatment (83.21 mg/dl) was not significantly higher than in saliva of males from the control group (72.69 mg/dl), ($p=0.36$), (Fig. 4).

sIgA concentrations obtained in the study in

tości stężenia sIgA w ślinie mieściły się w przedziale od 32,36 do 125,44 mg/dl. Średnia wynosiła 72,69 mg/dl.

Średnie stężenie sIgA u mężczyzn w pomiarze przed leczeniem (83,21 mg/dl) było nieistotnie wyższe niż w ślinie mężczyzn z grupy kontrolnej (72,69 mg/dl), ($p = 0,36$) (Fig. 4).

Uzyskane w badaniu wartości stężenia sIgA w ślinie pacjentek przed leczeniem znajdowały się w przedziale od 40,80 do 155,71 mg/dl, średnia

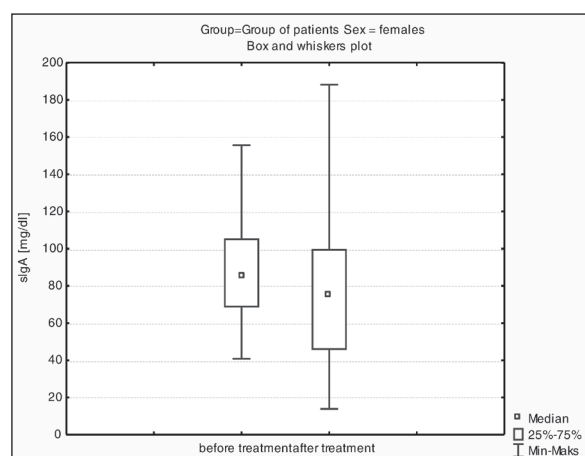


Fig 5. sIgA [mg/dl] concentration in saliva of females before treatment and after laser biostimulation

Stężenie sIgA w ślinie [mg/dl] u pacjentek przed leczeniem i po laseroterapii.

saliva of females before treatment ranged from 40.80 to 155.71 mg/dl, the mean amounting to 88.24 mg/dl.

In females the sIgA concentration in saliva after laser treatment ranged from 13.92 to 188.19 mg/dl. The average amounted to 81.02 mg/dl.

Medium sIgA concentration in saliva of females determined before treatment (88.24 mg/dl) was higher than after treatment with application of biostimulating laser treatment (81.02 mg/dl).

Analysis with Wilcoxon signed rank test showed that differences of sIgA levels in saliva of patients before treatment and after biostimulating laser treatment were not statistically significant ($p=0.44$), (Fig. 5).

In the control group of females the sIgA level in saliva ranged from 19.66 to 121.22 mg/dl. The average amounted to 73.17 mg/dl. The medium sIgA concentration in patients before treatment was not significantly higher (88.24 mg/dl) than in women in the control group (73.17 mg/dl), ($p=0.14$), (Fig. 6).

Discussion

Human saliva serves many purposes. It constitutes the natural habitat and is beneficial for maintaining the homeostasis of the oral

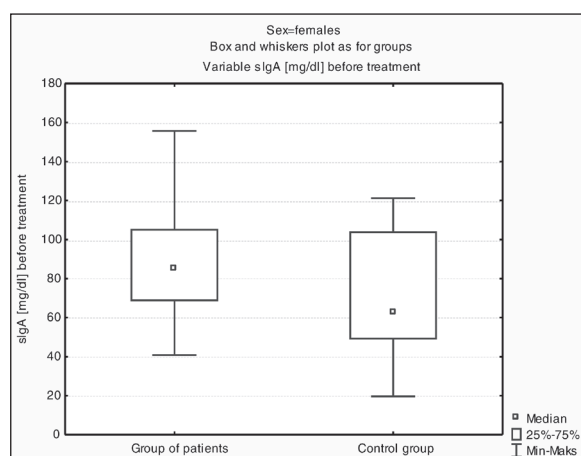


Fig 6. sIgA [mg/dl] concentration in saliva of females before treatment and in the control group

Stężenie sIgA w ślinie [mg/dl] u pacjentek przed leczeniem w porównaniu ze stężeniem u kobiet z grupy kontrolnej.

wartość wynosiła 88,24 mg/dl.

U kobiet z grupy pacjentów po laseroterapii stężenie sIgA w ślinie mieściło się w przedziale od 13,92 do 188,19 mg/dl. Średnia wynosiła 81,02 mg/dl.

Średnie stężenie sIgA w ślinie u kobiet oznaczone przed leczeniem (88,24 mg/dl) było wyższe niż po leczeniu z zastosowaniem laseroterapii biostymulacyjnej (81,02 mg/dl).

Analiza testem Wilcozona wykazała, że różnice poziomów sIgA w ślinie pacjentek przed leczeniem i po laseroterapii biostymulacyjnej nie były istotne statystycznie ($p = 0,44$) (Fig. 5).

W grupie kontrolnej u kobiet poziom sIgA w ślinie znajdował się w przedziale od 19,66 do 121,22 mg/dl. Średnia wynosiła 73,17 mg/dl. Średnie stężenie sIgA u pacjentek przed leczeniem było nieistotnie wyższe (88,24 mg/dl) niż u kobiet w grupie kontrolnej (73,17 mg/dl) ($p = 0,14$) (Fig. 6).

Dyskusja

Ślina ludzka spełnia wiele zadań. Stanowi naturalne środowisko i wpływa korzystnie na zachowanie homeostazy jamy ustnej, pełni rolę ochronną dla błony śluzowej, zębów, przyzębia, a także wpływa na prawidłowy stan przewodu pokarmowego, dzięki obecności w niej wielu czynników

cavity, performs the protective role for mucous membranes, teeth, periodontium, and influences the correct condition of the digestive tract, thanks to the presence of many defensive factors in it, including secretory immunoglobulin A (sIgA).^{7,8,12}

The immune system of mucous membrane is an essential specific mechanism protecting from infection. It is formed by plasma cells and lymphocytes of mucous membranes of the digestive tract, termed the MALT system (mucosa-associated lymphoid tissue). It is thought that the basic function of MALT is producing IgA antibodies that penetrate into discharges (saliva, intestinal juice, tears), to perform defensive functions in the form of secretory IgA which include preventing the colonization of microorganisms of mucous membranes – the first phase of many inflammatory processes – blocking directly or indirectly interaction between adhesion molecules of microorganisms or their surface glycoproteins and receptors of cells of mucous membranes.^{9,11,13,14}

According to authors, the level of sIgA is not a permanent value and depends on many factors. The general medical condition, age, sex and the amount of secreted saliva significantly affect the level of sIgA.^{15,16} Studies concerning the secretory IgA immunoglobulin showed its decrease in different physiological states and disease processes. The sIgA level in saliva diminishes after a physical effort and in stress.¹⁷

Many researchers claim that some bacterial strains living in the oral cavity produce enzymes that intensively degrade sIgA in saliva.¹⁸ Decrease in the sIgA level in saliva of patients was confirmed in the course of dental inflammatory processes.¹⁹

The research has shown that changes of immunoglobulins level in saliva correspond to changes in the blood serum.^{20,21} In different morbidities it is possible to observe the immune response based on studies of saliva.^{12,22}

In this study, sIgA concentration in saliva was checked in forty patients in whom biostimulating laser treatment was applied. None of the examined subjects was burdened with systemic or metabolic illnesses, so they could constitute the appropriate research population for the evaluation of the sIgA

obronnych, w tym wydzielniczej immunoglobuliny A (sIgA).^{7,8,12}

Układ immunologiczny błon śluzowych jest istotnym mechanizmem swoistym chroniącym przed zakażeniem. Tworzą go komórki plazmatyczne oraz limfocyty błony śluzowej przewodu pokarmowego, określane mianem systemu MALT (mucosa-associated lymphoid tissue). Uważa się, że podstawową funkcją układu MALT jest wytwarzanie przeciwciał IgA, przedostających się do wydzielin (ślina, sok jelitowy, łzy), by tam w formie wydzielniczych IgA (secretory IgA) pełnić funkcje obronne, do których należy zapobieganie kolonizacji mikroorganizmów błony śluzowej, będącej pierwszą fazą wielu procesów zapalnych, blokowanie bezpośrednio lub pośrednio interakcji pomiędzy cząsteczkami adhezyjnymi drobnoustrojów lub ich powierzchniowymi glikoproteinami a receptorami komórek błony śluzowej.^{9,11,13,14}

Według autorów, poziom sIgA nie jest wartością stałą i zależy od wielu czynników. Ogólny stan zdrowia, wiek, płeć oraz ilość wydzielanej śliny w sposób znaczący wpływa na poziom sIgA.^{15,16} Badania dotyczące immunoglobuliny wydzielniczej IgA wykazały jej spadek w różnych stanach fizjologicznych oraz procesach chorobowych. Poziom sIgA w ślinie obniża się po wysiłku fizycznym oraz w stresie.¹⁷

Wielu badaczy uważa, że niektóre szczepy bakteryjne bytujące w jamie ustnej wytwarzają enzymy intensywnie degradujące sIgA w ślinie.¹⁸ W przebiegu zębopochodnych procesów zapalnych stwierdzono spadek poziomu sIgA w ślinie pacjentów.¹⁹

Badania dowodzą, że zmiany poziomu immunoglobulin w ślinie korespondują ze zmianami w surowicy krwi.^{20,21} Odpowiedź immunologiczną w różnych stanach chorobowych można obserwować na podstawie wyników badań prowadzonych w ślinie.^{12,22}

W niniejszej pracy oznaczono stężenie sIgA w ślinie u 40 pacjentów, u których stosowano laseroterapię biostymulacyjną. Żaden z badanych nie był obciążony chorobami układowymi ani metabolicznymi, mogli więc stanowić właściwą populację badawczą do oceny stężenia sIgA w czasie

concentration during healing the tooth extraction site subjected to the irradiation with laser rays. All patients in this examination were qualified for extraction of a wisdom tooth without features of a local inflammatory condition. Saliva for the examination was collected twice: before treatment and on the fifth day after the completion of a cycle of four irradiations. The control group consisting of forty subjects comprised healthy persons without any local inflammatory conditions in the oral cavity.

Analysis of results showed that the sIgA concentration in saliva was higher after treatment with biostimulating laser (96.31 mg/dl) than before commencing treatment (86.36 mg/dl). The difference of concentrations in both markings was not statistically significant. SIgA concentration in the saliva of patients before treatment (86.36 mg/dl) was not significantly higher than the sIgA concentration indicated in the control group (72.99 mg/dl).

In males, statistically significant increase in the sIgA concentration in saliva of patients after treatment (121.78 mg/dl) in comparison with the sIgA concentration indicated before commencing laser therapy (83.21 mg/dl), ($p=0.03$) was stated. Statistically insignificant sIgA high concentration was demonstrated in males before treatment (83.21 mg/dl) in comparison with the sIgA concentration indicated in males in the control group (72.69 mg/dl).

It was demonstrated that the sIgA concentration in females after treatment was lower (81.02 mg/dl) than the medium sIgA concentration in females before treatment and application of laser treatment (88.24 mg/dl). Differences of sIgA concentrations in saliva of patients after treatment and before treatment were not statistically vital. Statistically insignificant sIgA high concentration was demonstrated in patients before treatment (88.24 mg/dl) than in women from the control group (73.17 mg/dl).

SIgA concentrations received in checking the value of saliva in both sexes had great diversity, both before treatment, as well as after therapy with laser biostimulation. Larger differences were demonstrated in men after treatment with applying

gojenia miejsca po ekstrakcji zęba poddanego naświetlaniu promieniami lasera. Wszyscy pacjenci w tym badaniu zostali zakwalifikowani do zabiegu ekstrakcji zęba mądrości bez cech miejscowego stanu zapalnego. Ślinę do badania pobrano dwukrotnie; przed leczeniem i piątego dnia po zakończeniu cyklu czterech naświetlań. W grupie kontrolnej liczącej 40 osób znalazły się osoby zdrowe bez miejscowych stanów zapalnych w jamie ustnej.

Analiza uzyskanych wyników wykazała, że stężenie sIgA w ślinie było wyższe po leczeniu z wykorzystaniem lasera biostymulacyjnego (96,31 mg/dl) niż przed rozpoczęciem leczenia (86,36 mg/dl). Różnica stężeń w obu oznaczeniach nie była istotna statystycznie. Stężenie sIgA w ślinie pacjentów przed leczeniem (86,36 mg/dl) było nieistotnie wyższe od stężenia sIgA oznaczonego w grupie kontrolnej (72,99 mg/dl).

U mężczyzn stwierdzono istotny statystycznie wzrost stężenia sIgA w ślinie pacjentów po leczeniu (121,78 mg/dl) w porównaniu ze stężeniem sIgA oznaczonym przed rozpoczęciem terapii laserem (83,21 mg/dl), ($p = 0,03$). Nieistotnie statystycznie wyższe stężenie sIgA wykazano u mężczyzn przed leczeniem (83,21 mg/dl) w porównaniu ze stężeniem sIgA oznaczonym u mężczyzn w grupie kontrolnej (72,69 mg/dl).

Wykazano, że stężenie sIgA u kobiet po leczeniu było niższe (81,02 mg/dl) od średniego stężenia sIgA u kobiet przed leczeniem i zastosowaniem laseroterapii (88,24 mg/dl). Różnice stężeń sIgA w ślinie pacjentek po leczeniu i przed leczeniem nie były istotne statystycznie. Nieistotnie statystycznie wyższe stężenie sIgA wykazano u pacjentek przed leczeniem (88,24 mg/dl) niż u kobiet z grupy kontrolnej (73,17 md/dl).

Otrzymane w badaniu wartości stężenia sIgA w ślinie u obu płci cechowały się dużym zróżnicowaniem, zarówno przed leczeniem, jak i po terapii z zastosowaniem biostymulacji laserem. Największe różnice wykazano u mężczyzn po leczeniu z zastosowaniem biostymulacji i wartości te mieściły się w granicach od 54,04 do 207,49 mg/dl.

Analiza wyników średniego poziomu sIgA w ślinie pacjentów przed leczeniem oraz po zabie-

biostimulation, and these values were located within the limits of 54.04 to 207.49 mg/dl.

Analysis of the results of the sIgA average level in saliva of patients before treatment and after surgical intervention and implementation of biostimulating laser treatment with regard to gender showed that the sIgA average level in saliva before treatment had been higher in women (88.24 mg/dl), than in men (83.21 mg/dl), whereas after laser treatment it was definitely higher in men (121.78 mg/dl) than in women (81.02 mg/dl).

Values of the sIgA concentration in saliva of both sexes in the control group had a lower diversity. Averages were close and amounted to 72.69 mg/dl for men and 73.17 mg/dl for women.

In the available literature, there was one publication concerning the evaluation of the concentration of the immunoglobulin A in saliva after implementing the biostimulating laser treatment. *Kucerowa* et al. assessed the impact of the irradiation with diode laser of 670 nm wave and with the helium-neon laser of 632.8 nm wavelength on the level of sIgA and albumins in saliva of patients after the extraction of lower molars. Tests revealed substantial elevation of the sIgA level and albumins in saliva of patients after the irradiation with laser compared with the control group. The big increase in the level of examined components was noted in the group of patients irradiated with diode laser for frequencies of 9000 Hz. Substantial increase in the level of sIgA and albumins in saliva of patients irradiated with helium-neon laser was not noted for frequencies of 5 Hz.²³

In the present study, 820 nm wavelengths were used. The frequency was 3000 Hz. Type of laser device and application of different parameters during laser treatment could affect the sIgA level in saliva of patients. According to data from literature, effects of the influence of biostimulating laser rays both in *in vitro* and *in vivo* conditions depend on applied doses of energy, power of radiation, frequency, and the laser wavelength.^{24,25}

gu chirurgicznym i wdrożeniu laseroterapii biostymulacyjnej z uwzględnieniem płci wykazała, że średni poziom sIgA w ślinie przed leczeniem był wyższy u kobiet (88,24 mg/dl) niż u mężczyzn (83,21 mg/dl), zaś po laseroterapii był zdecydowanie wyższy u mężczyzn (121,78 mg/dl) niż u kobiet (81,02 mg/dl).

Wartości stężenia sIgA w ślinie u obu płci w grupie kontrolnej charakteryzowało mniejsze zróżnicowanie. Średnie były zbliżone i wynosiły dla mężczyzn 72,69 mg/dl i dla kobiet 73,17 mg/dl.

W dostępnej bibliografii napotkano jedną publikację dotyczącą oceny stężenia immunoglobuliny A w ślinie po wdrożeniu laseroterapii biostymulacyjnej. *Kucerowa* i wsp. ocenili wpływ naświetlania laserem diodowym o długości fali 670 nm i laserem helowo-neonowym o długości fali 632,8 nm na poziom sIgA i albumin w ślinie pacjentów po ekstrakcji dolnych trzonowców. Badania wykazały istotny wzrost poziomu sIgA i albumin w ślinie pacjentów po naświetlaniu laserem w porównaniu z grupą kontrolną. Największy wzrost poziomu badanych komponentów stwierdzono w grupie pacjentów naświetlanych laserem diodowym o częstotliwości 9000 Hz. Nie stwierdzono istotnego wzrostu poziomu sIgA i albumin w ślinie pacjentów naświetlanych laserem helowo-neonowym o częstotliwości 5 Hz.²³

W badaniach własnych zastosowano aparaturę laserową o długości fali 820 nm. Częstotliwość pracy lasera wynosiła 3000 Hz. Typ urządzenia laserowego i odmienne parametry stosowane podczas zabiegu laseroterapii mogły mieć wpływ na poziom wzrostu sIgA w ślinie pacjentów. Według danych z literatury efekty oddziaływania promieni lasera biostymulacyjnego zarówno w warunkach *in vitro*, jak i *in vivo* zależą od stosowanych dawek energii, mocy promieniowania, częstotliwości oraz od długości fali aparatury laserowej.^{24,25}

References

- Bergel JW: Thermal modeling of micropulsed diode laser retinal photocoagulation. *Lasers Surg Med* 1997; 20: 409-415.
- Caprioglio C, Olivi G, Genovese MD: Lasers in dental traumatology and low level laser therapy (LLLT). *Eur Arch Pediatric Dent* 2011; 12: 79-84.
- Sulka A, Mierzwa-Dudek D, Dominiak M: 13 years of own experience with the use of laser bio-stimulation in oral surgery. *Dent Med Probl* 2007; 44: 37-44.
- Karu TI, Tiphlova, OA, Lukpanowa GG, Parhomenko IM: Effect of irradiation with monochromatic visible light in cAMP content in Chinese hamster fibroblasts. *Nuovo Cimento D* 1987; 9: 1245-1250.
- Mester E: Experimentation on the interaction between infrared laser and wound healing. *J Z Exper Chirurgie* 1969; 2: 94.
- Woof JM, Kerr MA: The function of immunoglobulin A in immunity. *J Pathol* 2006; 208: 270-282.
- Hall HD: Ochronne i regeneracyjne funkcje ludzkiej śliny. *Quintessence* 1994; 2: 403-406.
- Humphrey SP, Williamson RT: A review of saliva: Normal composition, flow, and function. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 162-169.
- Marcotte H, Lavoie MC: Evaluation of mouse salivary IgA directed against indigenous oral bacteria. *J Immunoassay* 1993; 14: 63-81.
- Jankowska A, Waszkiel D, Kobus A, Zwierzak K: Ślina jako główny składnik ekosystemu jamy ustnej. *Wiad Lek* 2007; 60: 253-257.
- Marcotte H, Lavoie MC: Oral microbial ecology and the role of salivary immunoglobulin A. *Microbiol Mol Biol Rev* 1998; 62: 71-109.
- Tenovuo J: Antimicrobial function of human saliva – how important is it for oral health? *Acta Odontol Scand* 1998; 56: 250-256.
- Challacombe SJ, Naglik JR: The effects of HIV infection on oral mucosal immunity. *Adv Dent Res* 2006; 19: 29-35.
- Kang W, Kudsk KA: Is there evidence that the gut contributes to mucosal immunity in humans? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2007; 31: 246-258.
- Shimizu K, Kimura F, Akimoto T, Takao A, Otsuki T, Nishijima T, et al.: Effects of exercise, age and gender on salivary secretory immunoglobulin A in elderly individuals. *Exerc Immunol Rev* 2007; 13: 55-66.
- Teeuw W, Bosch JA, Veerman EC, Amerongen AV: Neuroendocrine regulation of salivary IgA synthesis and secretion: implications for oral health. *Biol Chem* 2004; 385: 1137-1146.
- Nieman DC, Henson DA, Fagoaga OR, Utter AC, Vinci DM, Davis JM, et al.: Change in salivary IgA following a competitive marathon race. *Int J Sports Med* 2002; 23: 69-75.
- Yap G, Sil BK, Ng LC: Use of saliva for early dengue diagnosis. *PLoS Negl Trop Dis* 2011; 5:e1046. doi: 10.1371/journal.pntd.0001046.
- Szyszkowska A: The level of secretory IgA in saliva of patients with dental infections. *Ann UMCS Sect D* 2004; 59: 528-534.
- Rashkova MP, Toncheva AA: Gingival disease and secretory immunoglobulin A in non-stimulated saliva in children. *Folia Med(Plovdiv)* 2010; 52: 48-55.
- Baig SM, Martinez-Alvernia EA, Mankarious LA: Immunoglobulin A defines secretions from salivary tissue in post-Sistrunk procedure drainage. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011; 144: 888-890.
- Kawas SA, Rahim ZH, Ferguson DB: Potential uses of human salivary protein and peptide analysis in the diagnosis of disease. *Arch Oral Biol* 2012; 57: 1-9. doi: 10.1016/j.archoralbio.2011.06.013.
- Kucerová H, Dostálová T, Himmlova L, Bártová J, Mazánek J: Low-level laser therapy after molar extraction. *J Clin Laser Med Surg* 2000; 18: 309-315.
- Lavi R, Shainberg A, Friedmann H, Shneyvays V, Rickover O, Eichler M, et al.: Low energy visible light induces reactive oxygen species generation and stimulates an increase of intracellular calcium concentration in cardiac cells. *J Biol Chem* 2003; 278: 40917-40922.
- Reddy GK: Comparison of the photostimulatory effects of visible He-Ne and infrared Ga-As lasers on healing impaired diabetic rat wounds. *Lasers Surg Med* 2003; 33: 344-351.

Address: 20-081 Lublin, ul. Karmelicka 7
 Tel.: +4881 5287950, Fax: +4881 5287951
 e-mail. asia.szczërba@wp.pl

Received: 10th March 2016
 Accepted: 23rd August 2016