

ARTICOL DE CERCETARE

Corelația indicilor cantitativi ale membranei Schneider, indentației și manifestărilor clinice ale parodontitei cronice generalizate

Valeriu Fala^{1*}

¹*Catedra de stomatologie terapeutică, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", Chișinău, Republica Moldova.*

Autor corespondent:

Valeriu Fala, șef catedră, dr. hab. șt. med., conf. univ.

Catedra de stomatologie terapeutică

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu"

bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, Chișinău, Republica Moldova, MD-2004

e-mail: valeriu.fala@usmf.md

Ce nu este cunoscut, deocamdată, la subiectul abordat

Actualmente, în medicina parodontală, algoritmul diagnosticului parodontitei cronice generalizate este insuficient studiat. Pentru optimizarea diagnosticului parodontitei cronice generalizate și monitorizării pacienților, este de perspectivă evidențierea semnelor clinice ale parodontitei cronice generalizate în asociere cu evaluarea indentației și grosimii membranei Schneider.

Ipoteza de cercetare

Ipoteza noastră presupune că monitorizarea în dinamică a parametrilor cantitativi ale membranei Schneider în corelație cu manifestările clinice ale parodontitei cronice generalizate și gradul de indentație, pot conduce la optimizarea diagnosticului complex al pacienților cu parodontită cronică generalizată.

Noutatea adusă literaturii științifice din domeniu

În cadrul studiului prospectiv, în premieră s-au evidențiat unele particularități ale corelațiilor dintre gravitatea parodontitei cronice generalizate cu gradul de indentație uni- și bilaterală și cu dinamica modificărilor cantitative a membranei Schneider.

Rezumat

Introducere. Pentru optimizarea procesului diagnostic la pacienții cu parodontită cronică generalizată, se studiază implicarea țesuturilor și structurilor adiacente parodontiului în realizarea și menținerea procesului patologic. În acest aspect, un interes deosebit prezintă studierea interrelațiilor

RESEARCH ARTICLE

Correlations between the quantitative indices of the Schneiderian membrane, the indentation degree and the clinical manifestations of chronic generalized periodontitis

Valeriu Fala^{1*}

¹*Chair of therapeutic stomatology, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.*

Corresponding author:

Valeriu Fala, șef catedră, dr. hab. med. sci., assoc. prof.

Chair of therapeutic stomatology

Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy

165, Ștefan cel Mare și Sfânt ave., Chisinau, Republic of Moldova, MD-2004

e-mail: valeriu.fala@usmf.md

What is not known, about the topic

Currently, the diagnostic algorithm for chronic generalized periodontitis is insufficiently studied in periodontal medicine. In order to optimize the diagnosis of chronic generalized periodontitis and monitoring the patients, it is promising to highlight the clinical signs of chronic generalized periodontitis in conjunction with the evaluation of the indentation degree and the thickness of the Schneiderian membrane.

Research hypothesis

Our hypothesis assumes that monitoring of the quantitative parameters of the Schneiderian membrane, correlates with the clinical manifestations of chronic generalized periodontitis and with the degree of indentation, that can lead to the optimization of the complex diagnosis of patients with chronic generalized periodontitis.

Article's added novelty on the scientific topic

In this prospective study, for the first time, there were revealed the peculiarities of the correlations between the severity of chronic generalized periodontitis with unilateral and bilateral indentation and with the quantitative changes of the Schneiderian membrane.

Abstract

Introduction. In order to optimize the diagnostic process for patients with chronic generalized periodontitis, there are studied the involvement of tissues and structures, adjacent to the periodontium, in the initiating and maintaining the periodontal disease process. In this regard, of special interest is

dintre semnele parodontitei cronice generalizate, gradul de indentație și grosimea membranei Schneider.

Material și metode. A fost realizat un studiu prospectiv, pe serie de cazuri (48 de pacienți, ambele sexe, vârsta între 18 și 65 de ani). Pacienții au fost examinați clinic și paraclinic (tomografia computerizată cu fascicul conic)

Rezultate. La pacienții cu parodontită cronică generalizată gravă, în 78,6% cazuri, este prezentă sinuzita preclinică, confirmată prin îngroșarea membranei Schneider mai mult de 2 mm. Frecvența de indentație este aproximativ egală la pacienții cu parodontită cronică generalizată ușoară (55%), medie (57,1%) și gravă (64,3%); odată cu creșterea frecvenței indentației bilaterale crește și gravitatea parodontitei cronice generalizate. Premolarul II, molarul II și III au dinamica de creștere a gradului de indentație în paralel cu creșterea gravității parodontitei; gradul de indentație a molarului I nu se deosebește statistic semnificativ în dependență de gravitatea parodontitei cronice generalizate. Gradul de indentație în sinusul maxilar a rădăcinilor dentare corelează cu grosimea membranei Schneider – valori maxime ($R_{xy}=0,891$, $p<0,001$) pentru molarul II și minime ($R_{xy}=0,179$, $p>0,05$) pentru premolarul II. La pacienții cu parodontită cronică generalizată, durata maladiei are corelații mai puternice cu procesul inflamator ($R_{xy}=0,58$, $p<0,001$), comparativ cu vârsta pacienților ($R_{xy}=0,31$, $p<0,001$).

Concluzii. La pacienții cu parodontită cronică generalizată, durata maladiei are corelații mai puternice cu procesul inflamator, comparativ cu vârsta pacienților. Frecvența de indentație este aproximativ egală la pacienții cu parodontită cronică generalizată ușoară, medie și gravă. Gravitatea parodontitei cronice generalizate se asociază cu anumite particularități a gradului de indentație a premolarul II, molarul I, II și III. La pacienții cu parodontită cronică generalizată gravă, în 78,6% cazuri, este prezentă sinuzita preclinică, confirmată prin îngroșarea membranei Schneider. Gradul de indentație în sinusul maxilar a rădăcinilor dentare corelează cu grosimea membranei Schneider. Monitorizarea în dinamică a parametrilor cantitativi ale membranei Schneider în corelație cu manifestările clinice ale parodontitei cronice generalizate și gradul de indentație, conduce la optimizarea diagnosticului complex al pacienților cu parodontită cronică generalizată.

Cuvinte cheie: parodontită cronică generalizată, diagnostic, membrana Schneider, indentație, sinuzita preclinică.

Introducere

Conform datelor publicate de Organizația Mondială a Sănătății, parodontita cronică generalizată în diferite țări în curs de dezvoltare se manifestă după vârsta de 35 ani în 65-98%, iar la vârsta de 15-19 ani – în 55% [1]. S-a stabilit că parodontita cronică generalizată se manifestă mai frecvent și mai pronunțat la persoane după vârsta de 50 ani [2]. Diagnosticul parodontitei cronice generalizate se bazează pe analiza manifestărilor clinice, datelor bacteriologice, modifi-

the studying of the interrelations between signs of chronic generalized periodontitis, the degree of indentation and the thickness of the Schneiderian membrane.

Material and methods. There has been conducted a prospective study, on case series. There were enrolled 48 patients (both genders, aged between 18-65 years, mean age 39.5 years). Patients were examined clinically paraclinically (cone beam computer tomography).

Results. In patients with severe chronic generalized periodontitis, in 78.6% of cases, preclinical sinusitis is present, which is confirmed by a thickening of the Schneiderian membrane more than 2 mm. The indentation frequency is approximately equal for all the patients with mild (55%), moderate (57.1%) or severe (64.3%) chronic generalized periodontitis; with the increase of the bilateral indentation frequency, the severity of periodontitis also increases. The 2nd premolar, the 2nd and 3rd molar show trends of increase for the indentation degree at the same rate with the increase of periodontitis severity; the indentation degree of the first molar doesn't present any statistically significant differences, depending on the severity of chronic generalized periodontitis. The indentation degree of dental roots in the maxillary sinus correlates with the thickness of the Schneiderian membrane – maximal values were seen for the 2nd molar ($R_{xy}=0.891$, $p<0.001$) and minimal ones for the 2nd premolar ($R_{xy}=0.179$, $p>0.05$). In patients with chronic generalized periodontitis, the disease duration has stronger correlation with the inflammatory process ($R_{xy}=0.58$, $p<0.001$), in comparison to patient's age ($R_{xy}=0.31$, $p<0.001$).

Conclusions. In patients with chronic generalized periodontitis, the duration of disease has stronger correlation with the inflammatory process, in comparison to the patient's age. Indentation frequency is approximately equal in patients with mild, moderate or severe chronic generalized periodontitis. The severity of chronic generalized periodontitis is associated with certain peculiarities of the indentation degree of the 2nd premolar, 1st molar, 2nd molar and 3rd molar. In patients with severe chronic generalized periodontitis in 78.6% of cases, preclinical sinusitis is present, this being confirmed by the thickening of the Schneiderian membrane. The indentation degree of dental roots in the maxillary sinus, correlated with the Schneiderian membrane thickness. Monitoring the dynamics of the quantitative parameters of the Schneiderian membrane based on the clinical manifestations of chronic generalized periodontitis and the degree of indentation, leads to the optimization of the complex diagnosis of patients with chronic generalized periodontitis.

Keywords: chronic generalized periodontitis, diagnosis, Schneiderian membrane, indentation, preclinical sinusitis.

Introduction

According to the data published by the World Health Organization, chronic generalized periodontitis in various developing countries, occurs after the age of 35 in 65-98% of cases, and at age 15-19 years – 55% of cases [1]. It has been established that chronic generalized periodontitis occurs more frequently and more pronounced in people after the age of 50 [2].

cările radiologice, cu anumite criterii bine definite. După cum se cunoaște, datorită simptomatologiei minime, dintre care un loc deosebit are lipsa durerii, parodontita este deseori ignorată de pacienți și fiind netratată poate progresa până la parodontita ireversibilă, cu pierderea dinților. Chiar în statele înalt dezvoltate, această problemă este actuală – în SUA, aproximativ 35% dintre adulți prezintă cel puțin un *situs* afectat cu pierderea atașamentului parodontal [3]. Pe de altă parte, examinarea vizuală a radiografiilor, realizate consecutiv, poate releva schimbări în țesutul osos, doar după ce are loc resorbția a 30-50% din conținutul mineral osos [4]. Deci, problema diagnosticului precoce include atât atitudinea pacientului, cât și diagnosticul clinic-radiologic profesional. În acest context, continuă cercetările în aspectul elaborării metodelor de diagnostic precoce ale manifestărilor parodontitei. În ultimii ani se studiază particularitățile cantitative ale membranei Schneider, însă până în prezent nu sunt elaborate criteriile diagnostice în dependență de gravitatea parodontitei și alți factori [5, 6]. Actualitatea acestei probleme are un aspect interdisciplinar, deoarece îngroșarea membranei Schneider este o reacție la diferite procese inflamatorii în organism și în special, în context regiunea oromaxilofacială.

Ipoteza de cercetare

Monitorizarea în dinamică a parametrilor cantitativi ale membranei Schneider în corelație cu manifestările clinice ale parodontitei cronice generalizate și gradul de indentație, poate conduce la optimizarea diagnosticului complex al pacienților cu parodontită cronică generalizată.

Scopul studiului

Optimizarea diagnosticului parodontitei cronice generalizate în baza evidențierii corelațiilor indicilor gravității parodontitei și gradului de indentație cu indicii cantitativi (grosimea) membranei Schneider.

Material și metode

Designul studiului și populația studiată

A fost realizat un studiu prospectiv, pe serie de cazuri. Au fost respectate următoarele criterii de includere a pacienților (ambele sexe, vârsta cuprinsă între 18 și 65 de ani, vârsta medie 39,5 de ani): prezența parodontitei cronice generalizate; acordul scris al pacientului. Cercetările au fost realizate pe durata a 6 luni, în cadrul Catedrei Stomatologie Terapeutică, IP Universitatea de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” și în cadrul clinicii stomatologice „Fala Dental”. Criterii de excludere: afecțiunile acute, acutizarea maladiilor cronice ale diferitor organe și sisteme, aritmiile cardiace, hipertensiunea arterială, diabetul, obezitatea, traumele oromaxilofaciale severe în anamneză; prezența în anamneză a diferitor afecțiuni cardiace; alcoolism, narcomanie, toxicomanie; graviditate; prezența chisturilor și altor formațiuni în sinusurile maxilare, prezența lichidului în sinusurile maxilare, sinuzita seroasă sau purulentă; utilizarea de lungă durată a remediilor farmacologice; afecțiuni psihice și neurologice; alte afecțiuni stomatologice severe în afară de cele indicate în criteriul de includere; pacienți necooperanți. Conform criteriilor menționate, au fost înrolați 48 de pacienți.

The diagnosis of chronic generalized periodontitis is based on analysis of clinical manifestations, the bacteriological data, and radiological changes, based on certain defined criteria. As it is known, due to minimal symptomatology, of which a special role takes the lack of pain, periodontitis is often ignored by patients and when left untreated, it may progress to irreversible periodontitis, followed by tooth loss. Even in highly developed countries, this problem can be found – in the US, about 35% of adults have at least one affected site with periodontal attachment loss [3]. On the other hand, visual inspection of the subsequently performed X-rays, can reveal changes in the bone tissue only after 30-50% of the bone mineral content is lost due to resorption [4]. So the problem of early diagnosis is linked to both the attitude taken by patients, as well as to the professional clinical and radiological diagnosis. In this aspect, there are still being investigated and developed methods for early diagnosis of periodontitis. In recent years there are being studied the peculiarities of quantitative changes of the Schneiderian membrane, but so far there aren't developed any diagnostic criteria based on the severity of periodontitis, as well as other factors [5, 6]. There is an interdisciplinary aspect to this problem is due to the fact that the thickening of the Schneiderian membrane is a response to various inflammatory processes in the body, especially in the oro-maxillo-facial region.

Research hypothesis

Monitoring the quantitative parameters of the Schneiderian membrane correlated with the clinical manifestations of chronic generalized periodontitis and the degree of indentation can lead to optimization of complex diagnosis of patients with chronic generalized periodontitis.

The purpose of the study

Improving the diagnosis process for chronic generalized periodontitis, based on highlighting the correlations between the indices of periodontitis severity, the indentation degree and the quantitative indices of the Schneiderian membrane (thickness).

Material and methods

Study design and studied population

There was conducted a prospective study, on cases series. There were observed the following inclusion criteria for patients (both genders, aged between 18-65 years, mean age 39.5 years), with chronic generalized periodontitis, written consent of the patient. The research has been conducting on a period of 6 months at the Department of Therapeutic stomatology, PI State University of Medicine and Pharmacy “Nicolae Testemitanu” and at the dental clinic “Fala Dental”. Exclusion criteria: acute illnesses, acute exacerbation of chronic diseases of various organs and systems, cardiac arrhythmias, hypertension, diabetes, obesity, history of severe oro-maxillo-facial trauma; various cardiac diseases in anamnesis; alcoholism, drug addiction; pregnancy; the presence of cysts and other pathological structures in the sinuses, presence of liquid in the maxillary sinuses, serous or purulent sinusitis; long-term use of pharmacological remedies; psychiatric and neurological disorders; other severe dental problems other than those

Metode de investigație

Examenul clinic al pacienților s-a efectuat conform schemei tradiționale: anamneza, examenul clinic exobucal și endobucal, după care urma cel paraclinic.

În cadrul diagnosticului diferențial al variantelor de parodontită cronică generalizată, s-a utilizat clasificarea clinică a afecțiunilor parodontale (după T. Lemețkaia, 1998) [7].

Analiza literaturii privind importanța de diagnostic a diferitor indici care caracterizează gradul de afectare al parodontiului a evidențiat o serie de indici care, conform investigațiilor speciale, au o sensibilitate nu mai mică de 95% și o specificitate mai mare de 75% [8]. Acestor cerințe corespundeau indicii ce reflectau starea igienei cavității orale (OHI-S), gradul de manifestare al procesului inflamator (PMA), gradul de sângerare (PBI), mobilitatea dentară (MD) și indicele parodontal (IP) care includeau elemente de inflamație, mobilitate dentară și adâncimea pungii parodontale. Indicii nominalizați au fost determinați la toți pacienții incluși în studiu.

În cadrul studiului, s-a utilizat tomografia computerizată cu fascicul conic (CBCT – *cone beam computer tomography*, tomograf *GXCB-500™*, Gendex Dental Systems, SUA). Determinarea grosimii membranei Schneider s-a realizat în baza secționării tomografiilor obținute, prin intermediul instrumentarului din software-ul specializat *VixWin Platinum* (Gendex Dental Systems, SUA) și *iCat Vision* (Imaging Sciences International, SUA), fiind selectate valorile maxime, pentru analiza statistică ulterioară. Măsurătorile s-au efectuat conform metodei elaborate de Janner *et al.* [6].

Analiza statistică

Datele primare au fost prelucrate matematico-statistic, computerizat, prin intermediul *Microsoft Excel*, *EpiInfo* și software-ului *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) for Windows versiunea 20, cu calcularea ratelor, proporțiilor și erorilor standard, pentru valorile relative și valorile medii. Valoarea $p < 0,05$ a fost acceptată în calitate de nivel statistic semnificativ al diferențelor dintre loturile comparate (test Mann-Whitney-Wilcoxon). Pentru determinarea corelațiilor, conform obiectivelor propuse, am determinat coeficienții de corelare după Pearson (variabilele cantitative cu o distribuție normală) sau Spearman (variabile cantitative fără distribuție normală).

Rezultate

Tradițional, diagnosticul parodontitei cronice generalizate se realizează prin metode clinice bine determinate, cu cuantificarea a diverse semne și simptome (Indicele Parodontal, OHI-S, Indicele Mobilității Dentare etc.). Aprecierea fiecărui simptom și tabloului clinic general, dă posibilitatea de a evidenția gravitatea parodontitei.

După cum se vede din Figura 1, procesele inflamatorii sunt mai exprimate odată cu avansarea în vârstă a pacientului și durata perioadei de boală, însă durata maladiei are corelații mai puternice cu procesul inflamator, ceea ce confirmă faptul că gravitatea inflamației este asociată cu cronicizarea procesului. Particularități se evidențiază și în corelația hemoragiei gingivale cu indicii de vârstă și durata bolii. Analiza corelațiilor

indicated in the inclusion criteria; uncooperative patients. According to the afore-mentioned criteria, a number of 48 patients were enrolled in the study.

Methods of investigation

Clinical examination of patients was carried out according to the traditional scheme: history taking, clinical examination and paraclinical exam.

For the differential diagnosis of chronic generalized periodontitis we have used the clinical classification of periodontal diseases (after T. Lemetkaia, 1998) [7].

A literature review on the diagnostic importance of various indices that define the severity of periodontal disease has highlighted a number of indices, which according to some special investigations, have a sensitivity not less than 95% and a specificity greater than 75% [8]. These requirements have been met by the simplified oral hygiene index (OHI-S), the Papillary-Marginal-Attached index (PMA), the papilla bleeding index (PBI), the tooth mobility index (DM) and the periodontal index (IP), which included elements of inflammation, tooth mobility and periodontal pocket depth. These indices were assessed for all patients included in the study.

There was used the cone beam computed tomography (CBCT, *GXCB-500™*, Gendex Dental Systems, USA). Measuring of the thickness of the Schneiderian membrane was conducted on sections obtained via CBCT, with the aid of specialized software *VixWin Platinum* (Gendex Dental Systems, USA) and *iCat Vision* (Imaging Sciences International, USA), where we have selected maximum values for the latter statistical analysis. The measurements were carried out according to the method, developed by Janner *et al.* [6].

Statistical analysis

The raw data was processed mathematically and statistically via *Microsoft Excel*, *EpiInfo* and *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) for Windows version 20, with the calculation of rates, proportions and standard errors for the relative values and average values. The $p < 0.05$ value was accepted as of statistical significance for differences between the compared groups (Mann-Whitney-Wilcoxon test). In order to determine the correlations, we have used the Pearson correlation coefficients (quantitative variables with a normal distribution) or the Spearman correlation coefficients (quantitative variables without normal distribution).

Results

Traditionally, the diagnosis of chronic generalized periodontitis was established on well-defined clinical methods, by quantifying the various signs and symptoms (Periodontal Index, OHI-S, Dental Mobility Index etc.). Assessment of each symptom and of the general clinical picture gives the opportunity to establish the severity of periodontitis.

As it is shown in Figure 1, the inflammatory processes are more expressed with an increase in patient's age and in the duration of the disease; but the disease duration has the strongest correlation with the inflammatory process, which confirms that the severity of inflammation is associated with the chronicization of the pathological process. There were highlighted some peculiarities in the correlation between the

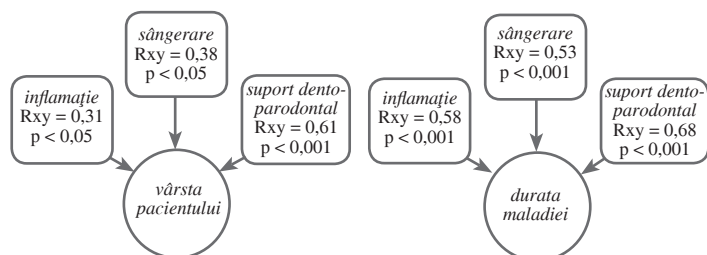


Fig. 1 Corelațiile (R_{xy}) manifestărilor clinice ale parodontitei cronice generalizate cu vârsta pacienților și durata maladiei.

vârstei pacientului și duratei bolii cu procesele de destrucție a suportului dento-parodontal a evidențiat faptul că, atât vârsta pacientului, cât și durata maladiei corelează în măsură aproximativ egală cu gradul proceselor destructive. Acest fapt are o importanță deosebită în cazurile când la o persoană avansată în vârstă persistă parodontita cronică generalizată.

Reieșind din experiența proprie propunem lărgirea viziunii referitor la diagnosticul și monitorizarea parodontitei cronice generalizate. În procesul diagnosticului se va atrage o atenție deosebită modificărilor cantitative ale membranei Schneider, care conform datelor obținute de noi au anumite particularități la pacienții cu parodontită cronică generalizată, în special asociate cu gradul de severitate a maladiei.

Membrana sinuzală (Schneider) este o structură anatomică cu legături morfo-funcționale puternice cu structurile dento-parodontale. A fost demonstrată capacitatea membranei Schneider de a participa la procesele de mineralizare a matricei extracelulare, prin secreția de fosfatază alcalină, osteoproteină morfogenetică-2, osteopontină, osteonectină, osteocalcină etc [5]. Potențialul osteogen al membranei Schneider nu poate fi ignorat, în special la pacienții cu parodontită cronică generalizată, la care pot avea loc fenomene osteodestructive localizate în vecinătatea membranei sinuzale.

Tabelul 1. Frecvența de manifestare a variantelor de grosime a membranei Schneider la pacienții cu parodontită cronică generalizată în dependență de gravitatea maladiei.

Grosimea membranei Schneider	Parodontita cronică generalizată, gravitatea maladiei		
	Ușoară (n=20)	Medie (n=14)	Gravă (n=14)
<0,8 mm	25,0%	7,1%	7,1%
0,81-2,0 mm	35,0%	21,4%	14,3%
>2 mm	40,0%	71,4%***	78,6%***

Notă: diferențe statistic semnificative în comparație cu indicii normali:
*** - $p < 0,001$.

După cum se vede în Tabelul 1, în toate cazurile parodontitei cronice generalizate (ușoară, medie, gravă) predomină variantele cu grosimea membranei Schneider mai mare de valorile normale ($>0,8$ mm). O grosime a membranei sinuza-

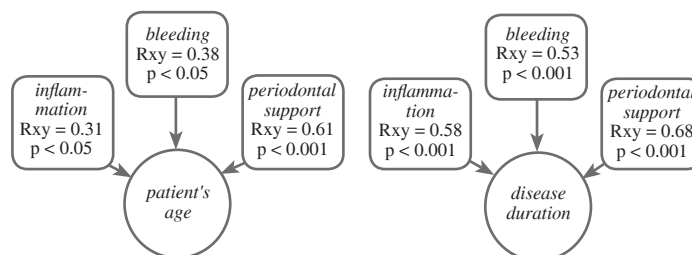


Fig. 1 Correlations (R_{xy}) between the clinical manifestations of chronic generalized periodontitis, the age of patients and the duration of the disease.

gingival bleeding and the indices related to the age of patients and duration of the disease. The analysis of the correlation between the age of patients and the disease duration, with the destructive processes in the periodontal support showed that both patient age and the disease duration correlate on a roughly equal degree with the destructive processes. This is particularly important in cases where the chronic generalized periodontitis is persistent, such as in the elderly.

Based on our own experience, we propose to extend the vision on the diagnosis and monitoring of chronic generalized periodontitis. During the diagnostic process there should be drawn a special attention to the quantitative changes in the Schneiderian membrane according to our data have certain peculiarities in patients with chronic generalized periodontitis, especially in association with the severity of the disease.

The sinus membrane (Schneiderian membrane) is an anatomical structure with strong morpho-functional ties with the periodontal and dental structures. Schneiderian membrane has a proven ability to participate in the extracellular matrix mineralization processes by secreting alkaline phosphatase, morphogenetic osteoprotein-2, osteopontin, osteonectin, osteocalcin etc [5]. The Schneiderian membrane has an osteogenic potential that can not be ignored, especially in patients with chronic generalized periodontitis, when the osteodestructive phenomena can be located in the vicinity of the sinus membrane.

Table 1. Manifestation frequency for various degrees of Schneiderian membrane thickness in patients with chronic generalized periodontitis, depending on the severity of disease.

Thickness of the Schneiderian membrane	Chronic generalized periodontitis, disease severity		
	Mild (n=20)	Moderate (n=14)	Severe (n=14)
<0.8 mm	25.0%	7.1%	7.1%
0.81-2.0 mm	35.0%	21.4%	14.3%
>2 mm	40.0%	71.4%***	78.6%***

Note: statistically significant changes in comparison to the normal values of the indices: *** - $p < 0.001$.

As it is shown in Table 1, in all cases of chronic generalized periodontitis (mild, moderate, severe) there is a pre-

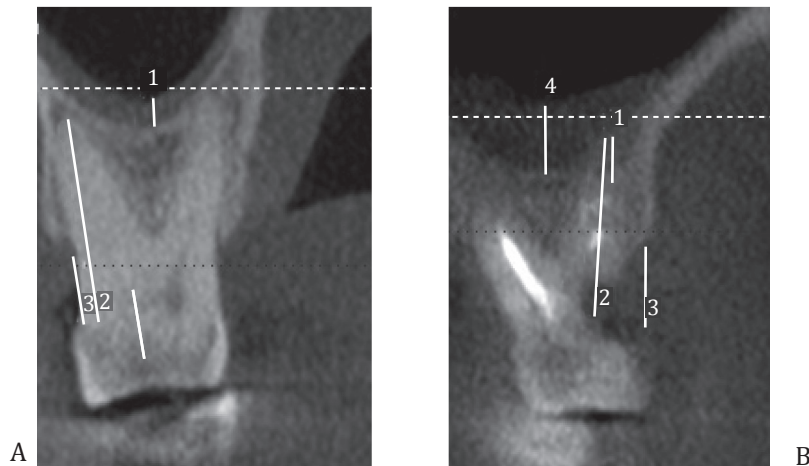


Fig. 2 Parodontită cronică generalizată cu diferit grad de îngroșare a membranei Schneider (pacientul A – 1,8 mm; pacientul B – 4,4 mm).

Fig. 2 Chronic generalized periodontitis with various degrees of Schneiderian membrane thickness (patient A – 1.8 mm; patient B – 4.4 mm).

le, cuprinsă între 0,81 și 2 mm (Figura 2, pacientul A. 37 ani), se întâlnește mai rar în comparație cu o valoare de ≥ 2 mm a grosimii membranei Schneider (Figura 3). Pacienții cu forma gravă a parodontitei cronice generalizate, în 78,6% cazuri, au membrana Schneider mai groasă de 2 mm (Figura 2, pacientul B., 59 ani), ceea ce conform lui Janner *et al.*, denotă prezența sinuzitei preclinice [6].

De notat, că în studiu, nu au fost incluși pacienți cu semne clinice manifeste ale sinuzitei seroase sau purulente, fără lichid în cavitatea sinuzală. De asemenea, au fost excluse persoanele cu formațiuni patologice sau chisturi cu localizare sinuzală.

Au fost observate două tendințe contradictorii, care se manifestau odată cu creșterea gravității parodontitei cronice generalizate: prima – micșorarea progresivă a cazurilor cu grosimea membranei Schneider de până la 2 mm și a doua – creșterea frecvenței de cazuri cu grosimea mai mare de 2 mm. Aceste rezultate convingător demonstrează că o dată cu agravarea procesului parodontal, sporește esențial numărul de cazuri cu sinuzite preclinice – în parodontita gravă în 78,6% cazuri, membrana Schneider este mai groasă de 2 mm, însă

dominance of variants with a thickness of the Schneiderian membrane greater than normal values (>0.8 mm). A sinus membrane thickness between 0.81 and 2 mm (Figure 2, the patient A. 37 years old), occurs less frequently in comparison with a membrane thickness of ≥ 2 mm (Figure 3). Patients with severe form of chronic generalized periodontitis, in 78.6% of cases, have a Schneiderian membrane thickness of 2 mm (Figure 2, the patient B., 59 years old), which according to Janner *et al.*, corresponds to the presence of preclinical sinusitis [6].

It should be noted that in the study there were not included patients with clinical signs of serous or purulent sinusitis, or with liquid present in the sinus cavity. Also there were excluded those with pathologic structures or cysts, localized in the maxillary sinus.

Two contradictory tendencies have been observed, which are revealed at the same time with the increase in the severity of chronic generalized periodontitis: first – the progressive reduction of cases with a Schneiderian membrane thickness of up to 2 mm and the second – an increase in the frequency of cases with a Schneiderian membrane thickness greater than 2

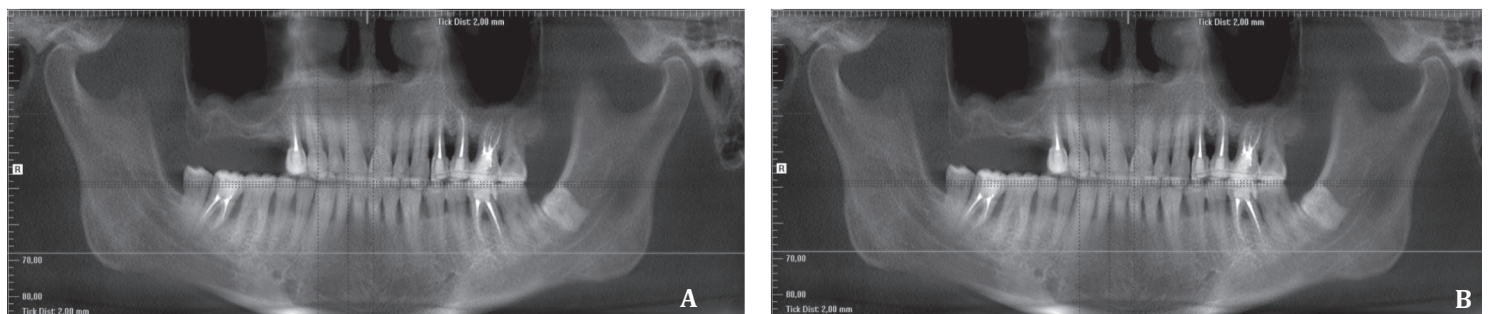


Fig. 3 Parodontita cronică generalizată asociată cu diferit grad de îngroșare a membranei Schneider (grosimea medie a membranei la pacientul A. – 4,62 mm; pacientul B. – 2,24 mm).

Fig. 3 Chronic generalized periodontitis associated with various degrees of thickening of the Schneiderian membrane (average membrane thickness for the patient A. – 4.62 mm; patient B. – 2.24 mm).

fără manifestări clinice evidente ale sinuzitei (dureri, edem, eliminări etc.). Care este importanța acestui fenomen? Pe de o parte, se poate presupune că reacția membranei Schneider prin îngroșarea ei are un caracter de apărare prin crearea unei bariere în calea infecției și toxinelor parodontale. Pe de altă parte, posibil îngroșarea membranei poate reflecta multiplicarea celulelor osteogene cu acțiunea lor sanogenă asupra focarului parodontal.

A fost studiată frecvența cazurilor de proeminare (l. engl. *indentation* – indentație) în sinusul maxilar a rădăcinilor dentare din numărul total de premolari secunzi și molari superiori prezenți la pacienți. Se poate constata că, creșterea gravității parodontitei cronice generalizate sporește odată cu creșterea frecvenței indentației. Aceste rezultate denotă că procesul inflamator parodontal prin ascensiune atinge membrana Schneider, și în cazurile în care este mai mare suprafața de contact cu cavitatea sinusului, apar condiții favorabile pentru afectarea membranei sinuzale. Din punct de vedere practic, în cazurile când există o indentație, este importantă determinarea gradului de proeminare a rădăcinilor dentare în sinus. Gradul de proeminare se determină în milimetri la nivelul interfeței dintre os și membrana Schneider [6].

Frecvența de manifestare a indentației este aproximativ egală în grupurile de pacienți cu parodontită cronică generalizată ușoară (55%), medie (57,1%) și gravă (64,3%), cu tendința de sporire a frecvenței la pacienți cu parodontită cronică generalizată gravă.

Prezintă interes compararea frecvenței indentațiilor în dependență de prezența lor unilaterală (un singur sinus) și bilaterală (concomitent în ambele sinusuri). S-a observat că odată cu creșterea indentației bilaterale, gravitatea parodontitei crește. Concomitent, s-a observat și micșorarea frecvenței indentației unilaterale de la 20% până la 14,3%.

Se poate constata că există o legătură strânsă între indentația bilaterală și predispoziția persoanei către afectarea parodontiului. De notat că indentația creează unele condiții nefavorabile pentru drenarea lichidului sinuzal și favorabile pentru acumularea exsudatului în nișele formate. Totodată, indentația mărește considerabil suprafața de contact a rădăcinii dentare cu membrana Schneider. Un factor important este și micșorarea distanței dintre structurile dento-parodontale și cavitatea sinusului maxilar, ceea ce creează condiții mai favorabile pentru pătrunderea bidirecțională (cavitatea bucală-dinți-sinus) a infecției și toxinelor.

Analiza realizată a evidențiat că la bolnavii cu parodontită cronică generalizată, indiferent de gravitatea procesului patologic, se constată valoarea proeminării egală în mediu cu $2,34 \pm 0,46$ mm (48 de pacienți din toate grupurile). Prezintă un interes mare din punct de vedere practic, gradul de proeminare în sinus a fiecărui dinte din zona studiată (Tabelul 2).

Se observă anumite particularități între creșterea gravității parodontitei cronice generalizate și sporirea valorilor indentației. Premolarul II, molarul II și III au dinamica de majorare a gradului de indentație în paralel cu creșterea gravității parodontitei, pe când gradul de indentație al molarului I nu se deosebește statistic semnificativ în funcție de gravitatea parodontitei cronice generalizate ($p > 0,05$).

mm. These results demonstrate convincingly that with a worsening of the periodontal process, there is an essential increase in the number of cases of preclinical sinusitis – in 78.6% cases of severe periodontitis, the Schneiderian membrane is thicker than 2 mm, but without obvious clinical manifestations of sinusitis (pain, swelling, secretions etc.). What is the importance of this phenomenon? On one hand, it can be assumed that the reaction of the Schneiderian membrane through thickening has a defensive character by creating a barrier to the periodontal infection and periodontal toxins. On the other hand, it may reflect the possible multiplication of osteogenic cells, which will have a sanogenic effect on the periodontal foci.

We have studied the frequency of cases of indentation in the maxillary sinus of dental roots of all superior premolars and molars that were present. It may be noted that the increasing severity of chronic generalized periodontitis is followed by an increasing frequency of indentation. These results show that the inflammatory periodontal process reaches the Schneiderian membrane, and in the case when there is a greater contact surface with the sinus cavity, there are favorable conditions for damaging the Schneiderian membrane. From a practical standpoint, in cases where there is an indentation, it is important to determine the degree of dental roots indentation in the maxillary sinus. The indentation degree is determined in millimeters at the interface between the bone and the Schneiderian membrane [6].

The frequency of manifestation of indentation is approximately equal in the patients groups with mild (55%), medium (57.1%) and severe (64.3%) chronic generalized periodontitis, with a trend of increased frequency in patients with severe periodontitis.

Of a great interest is the comparison of the indentation frequency, depending on its location – unilateral (one sinus) and bilateral (simultaneously in both sinuses). It has been observed that with an increase in bilateral indentation the severity of periodontitis also increases. At the same time, there was observed a reduction in the frequency of unilateral indentation from 20% to 14.3%.

It can be observed that there is a close link between bilateral indentation and a predisposition to periodontal disease. It should be noted that indentation creates some unfavorable conditions for sinus fluid drainage with a subsequent accumulation in the sinus cavity. At the same time, indentation significantly increases the contact surface of the dental roots with the Schneiderian membrane. An important factor is the reduction of the distance between the periodontal structures and the maxillary sinus cavity, which creates more favorable conditions for the bidirectional entrance (mouth-teeth-sinus) of infection and toxins.

Our analysis showed that in patients with chronic generalized periodontitis, regardless of the severity of the disease process, there is on average an indentation degree of 2.34 ± 0.46 mm (48 patients from all the studied groups). Of a great interest from a practical standpoint, is the degree of indentation for each tooth from the studied area (Table 2).

Tabelul 2. Gradul de proeminare (indentație) în sinusul maxilar al rădăcinilor dentare la pacienți cu parodontită cronică generalizată în dependență de gravitatea procesului patologic.

Dinții cu rădăcini indentate	Indentația, mm / Gravitatea parodontitei cronice generalizate		
	Ușoară (n=20)	Medie (n=14)	Gravă (n=14)
Premolarul II	1,59±0,21	2,60±0,23**	3,10±0,70*
Molarul I	1,94±0,51	2,81±0,50	2,39±0,63
Molarul II	1,45±0,22	2,97±0,46**	3,47±0,90**
Molarul III	0,81±0,12	1,53±0,13***	3,40±0,94**
Media	1,45±0,27	2,48±0,33*	3,09±0,79*

Notă: diferențe statistic semnificative în comparație cu valorile din grupa parodontitei de grad ușor: * - p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001.

În Tabelul 2. sunt redate rezultatele analizei statistice, care reflectă tendințele cantitative referitor la gradul indentației și gravitatea parodontitei. Se observă, că cele mai mari valori ale indentației le are molarul II (3,47±0,9 mm). Însă, la unii pacienți, erau prezente cele mai diverse asocieri ale gradului de indentație, a grosimii membranei sinuzale și gravității parodontitei. În Figura 4., sunt redate exemple de secțiuni a tomografiei computerizate a pacienților cu parodontită cronică generalizată de grad mediu, la care se atestă într-un caz o indentație pronunțată de 5,26 mm (pacienta S., 43 ani), în alt caz (pacientul V., 28 ani) indentația este aproape de 2 ori mai mică (2,8 mm), ambele fiind asociate cu grosimea membranei Schneider în limitele normei (0,4 mm).

Pentru a răspunde la întrebarea referitor la relațiile dintre gradul de indentație și grosimea membranei Schneider am re-

Table 2. The indentation degree of dental roots in the maxillary sinus in patients with chronic generalized periodontitis, depending on the severity of the disease.

Teeth with indented roots	Indentation, mm / chronic generalized periodontitis severity		
	Mild (n=20)	Moderate (n=14)	Severe (n=14)
2 nd premolar	1.59±0.21	2.60±0.23**	3.10±0.70*
1 st molar	1.94±0.51	2.81±0.50	2.39±0.63
2 nd molar	1.45±0.22	2.97±0.46**	3.47±0.90**
3 rd molar	0.81±0.12	1.53±0.13***	3.40±0.94**
Mean	1.45±0.27	2.48±0.33*	3.09±0.79*

Note: statistically significant changes in comparison with the values from the group with mild periodontitis: * - p<0.05; ** - p<0.01; *** - p<0.001.

It can be noticed that certain peculiarities between the increase in the severity of chronic generalized periodontitis and the increase of the indentation degree. The 2nd premolar, 2nd and third molar have an increase trend for the indentation degree, at the same rate with the increase in the severity of chronic generalized periodontitis, while the indentation degree for the 1st molar didn't show any statistically significant differences, depending on the severity of chronic generalized periodontitis (p>0.05).

In Table 2 there are shown the results of the statistical analysis, which reflects the quantitative trends regarding the indentation degree and periodontitis severity. It has been observed that the highest indentation degree is specific are for the 2nd molar (3.47±0.9 mm). However, some patients have presented various associations between the level of indentation, the sinus membrane thickness and the severity of periodontitis. In

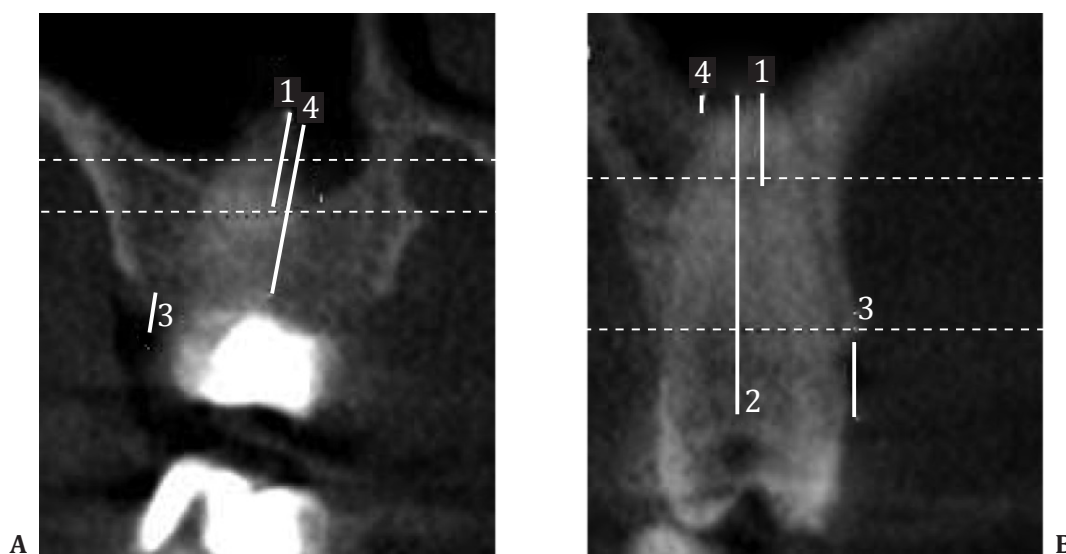


Fig. 4 Secțiune CBCT la pacienta S., 43 ani (A) și pacientul V., 28 ani (B) cu parodontită cronică generalizată de grad mediu și diferit grad de indentație.

Fig. 4 CBCT sections of patient S., 43 years old (A) and of patient V., 28 years old (B) with chronic generalized periodontitis of moderate severity and with various degrees of indentation.

alizat analiza corelațiilor dintre indicii corespunzători (Tabelul 3).

Tabelul 3. Analiza corelației gradului de indentație în sinusul maxilar cu grosimea membranei Schneider la pacienți cu parodontită cronică generalizată în dependență de gravitatea procesului patologic.

Dinți cu rădăcini indentate	R_{xy} : indentație, mm – grosimea membranei Schneider, mm / gravitatea parodontitei cronice generalizate		
	Ușoară (n=20)	Medie (n=14)	Gravă (n=14)
Premolarul II	0,244, p>0,05	0,179, p>0,05	0,192, p>0,05
Molarul I	0,563, p<0,05	0,585, p<0,01	0,768, p<0,001
Molarul II	0,650, p<0,05	0,829, p<0,01	0,891, p<0,001
Molarul III	0,411, p<0,05	0,620, p<0,01	0,739, p<0,001

Valoarea R_{xy} pentru premolarul II este statistic neconcludentă în grupurile studiate. Aceste date denotă că influența indentației premolarului II asupra manifestărilor preclinice ale sinuzitei (grosimea membranei Schneider) este minimală. Un alt tablou se prezintă pentru indentația molarilor – odată cu creșterea gravității parodontitei are loc sporirea valorilor corelației dintre gradul indentației și grosimea membranei. Deci dinții studiați au un aport diferit în procesele de modificare cantitativă a membranei Schneider și în apariția manifestărilor preclinice sinuzale: gradul de indentație în sinusul maxilar al rădăcinilor dentare corelează cu grosimea membranei Schneider – valori maxime ($R_{xy}=0,891$, p<0,001), pentru molarul II și minime ($R_{xy}=0,179$, p>0,05) pentru premolarul II.

După cum se vede din Tabelul 4, există o diferență importantă referitor la asocierea gradului de indentație și influența acestuia asupra membranei Schneider în funcție de gravitatea parodontitei cronice generalizate.

Tabelul 4. Analiza comparativă a rezultatelor statistic concludente referitor la relațiile gravității parodontitei cronice generalizate cu gradul de indentație și grosimea membranei Schneider.

Dinți cu rădăcini indentate	Rezultate statistic concludente	
	Indentație/Gravitatea parodontitei	Indentație/Grosimea membranei Schneider
Premolarul II	+	-
Molarul I	-	+
Molarul II și III	+	+

Notă: (+) – rezultate statistic concludente; (-) – rezultate neconcludente.

Se pot evidenția trei grupuri de dinți cu diferite combinații ale efectelor sus numite: prima include premolarul II, care au

Figure 4, there are shown some examples of CBCT sections in patients with chronic generalized periodontitis of moderate severity, where there is a pronounced indentation of 5.26 mm (patient S., 43 years old), in another case (patient V., 28 years old) the indentation degree is close to two times smaller (2.8 mm), both cases are associated with a thickness of the Schneiderian membrane in the normal range of values (0.4 mm).

In order to answer the question regarding the relations between the thickness of the Schneiderian membrane and the indentation degree, we have conducted an analysis of the correlations between the qualifying indices (Table 3).

Table 3. Analysis of the correlation between the indentation degree and the thickness of the Schneiderian membrane in patients with chronic generalized periodontitis, depending on the severity of the disease.

Teeth with indented roots	R_{xy} : indentație, mm – Schneiderian membrane thickness, mm / chronic generalized periodontitis severity		
	Mild (n=20)	Moderate (n=14)	Severe (n=14)
2 nd premolar	0.244, p>0.05	0.179, p>0.05	0.192, p>0.05
1 st molar	0.563, p<0.05	0.585, p<0.01	0.768, p<0.001
2 nd molar	0.650, p<0.05	0.829, p<0.01	0.891, p<0.001
3 rd molar	0.411, p<0.05	0.620, p<0.01	0.739, p<0.001

The R_{xy} value for the 2nd premolar is statistically inconclusive in the studied groups. This data shows that the influence of the indentation of the 2nd premolar on the preclinical manifestations of sinusitis (Schneider membrane thickness) is minimal. On the contrary, another picture can be observed in regard to the indentation degree of the molars – with an increase in the periodontitis severity there occurs an increase in the correlation values correlation between the degree of indentation and the thickness of the Schneiderian membrane. So the studied teeth show a various influence on the processes of quantitative modification of the Schneiderian membrane, as well as on occurrence of preclinical events in the maxillary sinus: the degree of indentation in the maxillary sinus of the dental roots correlates with the thickness of the Schneiderian membrane – maximum values are seen for the 2nd molar

Table 4. Comparative analysis of the statistically significant results regarding the relations between the severity of periodontitis, the indentation degree and the thickness of the Schneiderian membrane.

Teeth with indented roots	Statistically significant results	
	Indentation/Periodontitis severity	Indentation/Schneiderian membrane thickness
2 nd premolar	+	-
1 st molar	-	+
2 nd and 3 rd molar	+	+

Note: (+) – statistically conclusive results; (-) – statistically inconclusive results.

conexiuni statistic concludente cu gravitatea parodontitei și statistic neconcludente privind interrelația indentație-grosimea membranei Schneider; a doua include molarii I, care au relații inversate față de cele ale premolarilor II; a treia include molarii II și III, care au asocieri statistic concludente în aspectul influenței indentației atât asupra membranei Schneider, cât și asupra gravității procesului parodontal.

Discuții

Aceste rezultate au o importanță teoretică și aplicativă, deoarece pot servi ca suport suplimentar în diagnosticul parodontitelor cronice generalizate cu evidențierea gradului de răspândire ascendentă a procesului inflamator/toxic spre sinusul maxilar, cu afectarea membranei Schneider. Considerăm că diagnosticul parodontitei cronice generalizate, trebuie să includă, în mod obligatoriu, evidențierea modificărilor cantitative ale membranei Schneider.

Extracția dinților indentați are o influență considerabilă asupra proceselor de pneumatizare a maxilarului, factor important în intervențiile chirurgicale de elevare a planșeului sinuzal (l. engl. *sinus-lifting*). Cauzele apariției pneumatizării nu sunt pe deplin studiate. Acest proces este influențat de: ereditate [9], presiunea atmosferică asupra mucoasei nazale [10], configurația structurilor craniului facial, densitatea osoasă, hormonii de creștere [11], presiunea intrasinusală a aerului [10] și intervențiile chirurgicale realizate în sinus [12]. Asupra gradului și vitezei procesului de pneumatizare a maxilarului superior, după pierderea dinților, poate influența proeminarea rădăcinilor dentare în sinusul maxilar superior. La extragerea dintelui, inevitabil are loc lezarea osului, astfel creându-se condiții favorabile expansiunii sinusului către alveola dentară liberă [13].

Investigațiile de perspectivă în acest aspect vor contribui la optimizarea tratamentului individualizat al pacienților cu parodontită cronică generalizată în baza indicilor parodontali, în asociere cu gradul de indentație și indicii cantitativi ai membranei Schneider.

Concluzii

- 1) La pacienții cu parodontită cronică generalizată, durata maladiei are corelații mai puternice cu procesul inflamator, decât cu vârsta pacienților.
- 2) Frecvența de indentație este aproximativ egală la pacienții cu parodontită cronică generalizată ușoară, medie și gravă. Gravitatea parodontitei cronice generalizate se asociază cu anumite particularități a gradului de indentație a premolarul II, molarii I, II și III.
- 3) La pacienții cu parodontită cronică generalizată gravă, în 78,6% cazuri, este prezentă sinuzita preclinică, confirmată prin îngroșarea membranei Schneider. Gradul de indentație în sinusul maxilar a rădăcinilor dentare corelează cu grosimea membranei Schneider.
- 4) Monitorizarea în dinamică a parametrilor cantitativi ale membranei Schneider în funcție de manifestările clinice ale parodontitei cronice generalizate și gradul de

($R_{xy}=0.891$, $p<0.001$) and minimal ones are observed for the 2nd premolar ($r_{xy}=0.179$, $p>0.05$).

As it is shown in the Table 4. there is a significant difference in regard to the association of the indentation degree and its influence on the Schneiderian membrane depending on the severity of chronic generalized periodontitis.

There can be highlighted three groups of teeth with various combinations of the above-mentioned effects: the first group consists of the 2nd premolar, that has statistically conclusive connections with the periodontitis severity and statistically inconclusive results in regard to the inter-relationship between indentation degree and Schneiderian membrane thickness; the 2nd group comprises the 1st molars, that have relationships inversed from those of 2nd premolars; the 3rd group consists of 2nd and 3rd molars that have statistically significant associations in regard to the influence of the indentation both on the Schneiderian membrane, as well as on the severity of the periodontal disease.

Discussion

These results have important theoretical and practical implications, due to the fact that it can serve as an additional support in the diagnosis of chronic generalized periodontitis, by highlighting the degree of upward spread of the inflammatory/toxic process into the maxillary sinus, with an impact on the Schneiderian membrane. We consider that the diagnosis of chronic generalized periodontitis should necessarily include determination of any quantitative changes in the Schneiderian membrane.

Extraction of the indented teeth has a considerable influence on the pneumatization processes of the maxilla, which is an important factor in sinus lifting surgery. The causes of pneumatization are insufficiently studied. This process may be influenced by: hereditary factors [9], air pressure on the nasal mucosa [10] configuration of facial bone structures, bone density, growth hormones [11], the intra-sinus air pressure [10] and surgeries performed in the sinus [12]. The degree and speed of the pneumatization process of the maxilla after tooth loss, may influence the indentation degree of dental roots in the maxillary sinus. After tooth extraction, a bone damage inevitably occurs, thus creating favorable conditions for expansion of the sinus into the free dental socket [13].

Future investigations into this aspect, will contribute to the optimization of individualized treatment for patients with chronic generalized periodontitis based on the periodontal indices, in association with the indentation degree and the quantitative indices of the Schneiderian membrane.

Conclusions

- 1) In patients with chronic generalized periodontitis, the duration of disease has stronger correlation with the inflammatory process, in comparison to the patient's age.
- 2) Indentation frequency is approximately equal in patients with mild, moderate or severe chronic generalized periodontitis. The severity of chronic generalized periodontitis is associated with certain peculiarities of the indentation degree of the 2nd premolar, 1st molar, 2nd molar and 3rd molar.

indentație, conduce la optimizarea diagnosticului complex al pacienților cu parodontită cronică generalizată.

Abrevieri

CBCT – tomografie computerizată cu fascicul conic; IP – indicele parodontal; MD – indicele mobilității dentare; OHI-S – indicele igienei orale (simplificat); PBI – indicele de hemoragie papilară (*papilla bleeding index*); PMA – indicele papilar marginal alveolar.

Declarația de conflict de interes

Autorul declară lipsa conflictului de interese financiare sau non-financiare.

- 3) In patients with severe chronic generalized periodontitis in 78.6% of cases, preclinical sinusitis is present, this being confirmed by the thickening of the Schneiderian membrane. The indentation degree of dental roots in the maxillary sinus, correlated with the Schneiderian membrane thickness.
- 4) Monitoring the dynamics of the quantitative parameters of the Schneiderian membrane based on the clinical manifestations of chronic generalized periodontitis and the degree of indentation, leads to the optimization of the complex diagnosis of patients with chronic generalized periodontitis.

Abbreviations

CBCT – cone beam computer tomography; PI – periodontal index; DM – dental mobility index; OHI-S – oral hygiene index (simplified); PBI – papilla bleeding index; PMA – papillary marginal attached index.

Declaration of conflicting interests

Author declares no financial or non-financial conflict of interests.

Referințe / references

1. Petersen P, Ogawa H. Strengthening the prevention of periodontal disease: the WHO approach. *J Periodontol*, 2005; 76(12): 2187-2193.
2. Thornton-Evans G., Eke P., Wei L., Palmer A., Moeti R., Hutchins S., Borrell L. Periodontitis Among Adults Aged ≥ 30 Years — United States, 2009–2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*, 2013; 62(03): 129-135.
3. Page R., Eke P. Case definitions for use in population-based surveillance of periodontitis. *J Periodontol*, 2007; 78: 1387–1399.
4. Lindhe J., Thorkild K., Lang N. Clinical periodontology and implant dentistry. Vol. 1. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008, 371 p.
5. Srouji S., Kizhner T., Ben David D. The Schneiderian membrane contains osteoprogenitor cells: in vivo and in vitro study. *Calcif Tissue Int*, 2009; 84(2): 138-145.
6. Janner S., Caversaccio M., Dubach P., Sendi P., Buser D., Bornstein M. Characteristics and dimensions of the Schneiderian membrane: a radiographic analysis using cone beam computer tomography in patients referred for dental implant surgery in the posterior maxilla. *Clin Oral Impl Res*, 2011; 22: 1446-1453.
7. Corchuelo J. Sensitivity and specificity of an index of oral hygiene community use in relation to three indexes commonly used in measuring dental plaque. *Colombia Médica*, 2011; 42(4): 448-457.
8. Lemeckaja T. I. Etiology, pathogenesis, classification of periodontal diseases. *Stomatologija*. 1998; 22: 55-60. [in Russian]
9. Nowak R. Studies on the state of pneumatization of the sinus maxillaris. *Anat Anz*, 1975; 138: 143-151.
10. Thomas A., Raman R. Comparative study of the pneumatization of the mastoid air cells and the frontal and maxillary sinuses. *Am J Neuroradiol*, 1989; 10: S88.
11. Shapiro R., Schorr S. A consideration of the systemic factors that influence frontal sinus pneumatization. *Invest Radiol*, 1980; 15: 193-202.
12. Kosko J. Acquired maxillary sinus hypoplasia: A consequence of endoscopic sinus surgery? *Laryngoscope*, 1996; 106:1210-1213.
13. Wehrbein H., Diedrich P. Progressive pneumatization of the basal maxillary sinus after extraction and space closure. *Fortsch Kiefer Orthop*, 1992; 53: 77-83.