

Inervacija periodontalnog ligamenta odrasla čovjeka

Innervation of the Human Periodontal Ligament

Dragutin Komar
Zlatko Kelović*
Adnan Čatović
Tomislav Ivaniš

Zavod za fiksnu protetiku
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

* Zavod za anatomiju
Medicinskog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

Istraživanje smo izvršili na materijalu izdvojenom tijekom kirurških zahvata radi sanacije malignih tumora u donjoj čeljusti i to na četiri pretkutnjaka i dva kutnjaka koje smo ispreparirali zajedno s pripadajućom alveolom i susjednim dijelovima čeljusti, te ih dekalcinirali u mravljoj kiselini.

Svrha ovog rada bila je istražiti distribuciju i vrstu senzoričkih živčanih vlakana i različitih živčanih završetaka u periodontalnom ligamentu odrasla čovjeka.

Ustanovili smo da živčana vlakna ulaze u periodontalni ligament prolazeći dnom alveole, dok njihov tok prate krvne žile.

Periodontalni ligament je najbolje inerviran u području apikalne trećine korijena zuba, za razliku od srednje i cervikalne trećine, gdje je nazočan daleko manji broj vlakana.

U periodontalnom ligamentu odrasla čovjeka nismo dokazali postojanje slobodnih živčanih završetaka odnosno grmastih završetaka koji su opisani kod različitih životinjskih vrsta. Istraživanje upućuje na prisutnost velikog broja specijaliziranih živčanih završetaka koji po svojim morfološkim karakteristikama odgovaraju Meissnerovim tjelešcima, a uklopljeni su u sustav Sharpeyevih vlakana. Najveći broj tih specijaliziranih završetaka, za koje pretpostavljamo da su pravi mehanoreceptori, smješten je u srednjoj i cervikalnoj trećini desmodonta.

Ključne riječi: periodontni ligament, receptori

Acta Stomatol. Croat.
1992; 26: 181-185

IZVORNI
ZNANSTVENI RAD

Priljeno: 28. travnja 1992.

Uvod

Zdravi i čvrsti periodontalni ligamenti kao sastavni dijelovi biološke podloge fiksno protetskih nadomjestaka neobično su značajni za uporabnu trajnost mostova, pa su učestala istraživanja u literaturi na ovu temu s različitih aspekata.

Niz autora počevši od Okabe godine 1940. (1) istražuje raspodjelu senzoričkih živčanih vlakana u periodontalnom ligamentu čovjeka i različitih životinjskih vrsta s obzirom na njihovo fiziološko i kliničko značenje.

Klinička iskustva upućuju općenito na činjenicu da senzorička živčana vlakna unutar zubne pulpe na sve oblike stimulacije reagiraju osje-

tom bola. Senzorička živčana vlakna smještena u predjelu periodontalnog ligamenta na osnovi do danas poznatih podataka dijele se u dvije skupine:

- debela živčana vlakna koja reagiraju na dodir odnosno pritisak u ovisnosti o intenzitetu osjetom nelagode ili bola i
- tanka živčana vlakna čije podraživanje izaziva osjećaj bola (2).

Histološkim istraživanjima živčanih vlakana periodontalnog ligamenta različitih životinjskih vrsta bavio se niz autora (3–14), dok Dependorf (15), Sprenkel (16) i niz ostalih znanstvenika (17–24) istražuje istu problematiku kod čovjeka.

Unatoč ozbiljnim i sveobuhvatnim istraživanjima, nisu se dobili konačni odgovori na razna pitanja o senzoričkom aparatu živčanih završetaka unutar periodontalnog ligamenta, pa i cijelog parodontnog organa, tako da precizan način inervacije tog tkiva do danas nije sasvim poznat.

Svrha rada bila je istražiti distribuciju i vrstu živčanih vlakana, živčanih završetaka i receptora u periodontalnom ligamentu odrasla čovjeka primjenom metoda srebrne impregnacije.

Materijal i postupak

Istraživanja smo izvršili na materijalu dobivenom od donjih čeljusti šestoro odraslih ljudi obaju spolova resekiranih prilikom odstranjenja malignog tumora u tom području. Preparati su bili izrađeni od četiri premolara i dva molara zajedno s pripadajućom alveolom i susjednim dijelovima donje čeljusti koji nisu bili zahvaćeni malignim procesom.

Dijelovi mandibule bili su fiksirani u 10%-tnom formalinu, zatim dekalcinirani u 50%-tnoj otopini mravlje kiseline, uklopljeni u *PARAPLAST*, te izrezani rotacijskim mikrotomom tvrtke *LEITZ*. Debljina rezanja u buko-lingvalnom smjeru bila je 20 mikrometara. S rezova na predmetnim stakalcima odstranjen je *Paraplast*, nakon čega su obojeni metodom srebrne impregnacije modificiranom po Ungewitteru (25).

Metoda po Ungewitteru sastoji se od tretiranja preparata u vodenoj otopini srebrnog nitrata, ureje, živinog cijanida i prikrinske kiseline na temperaturi od 60°C u trajanju od 90 minuta. Nakon toga preparati se reduciraju nekoliko

minuta u vodenoj otopini natrijeva sulfita, hidrokinona i ureje. Nakon ispiranja, preparati se dehidriraju u uzlaznim koncentracijama alkohola, provedu kroz *Xylol* i pokriju *Merckoglasom*.

Preparati su slikani na mikroskopu *DIALUX* tvrtke *LEITZ*.

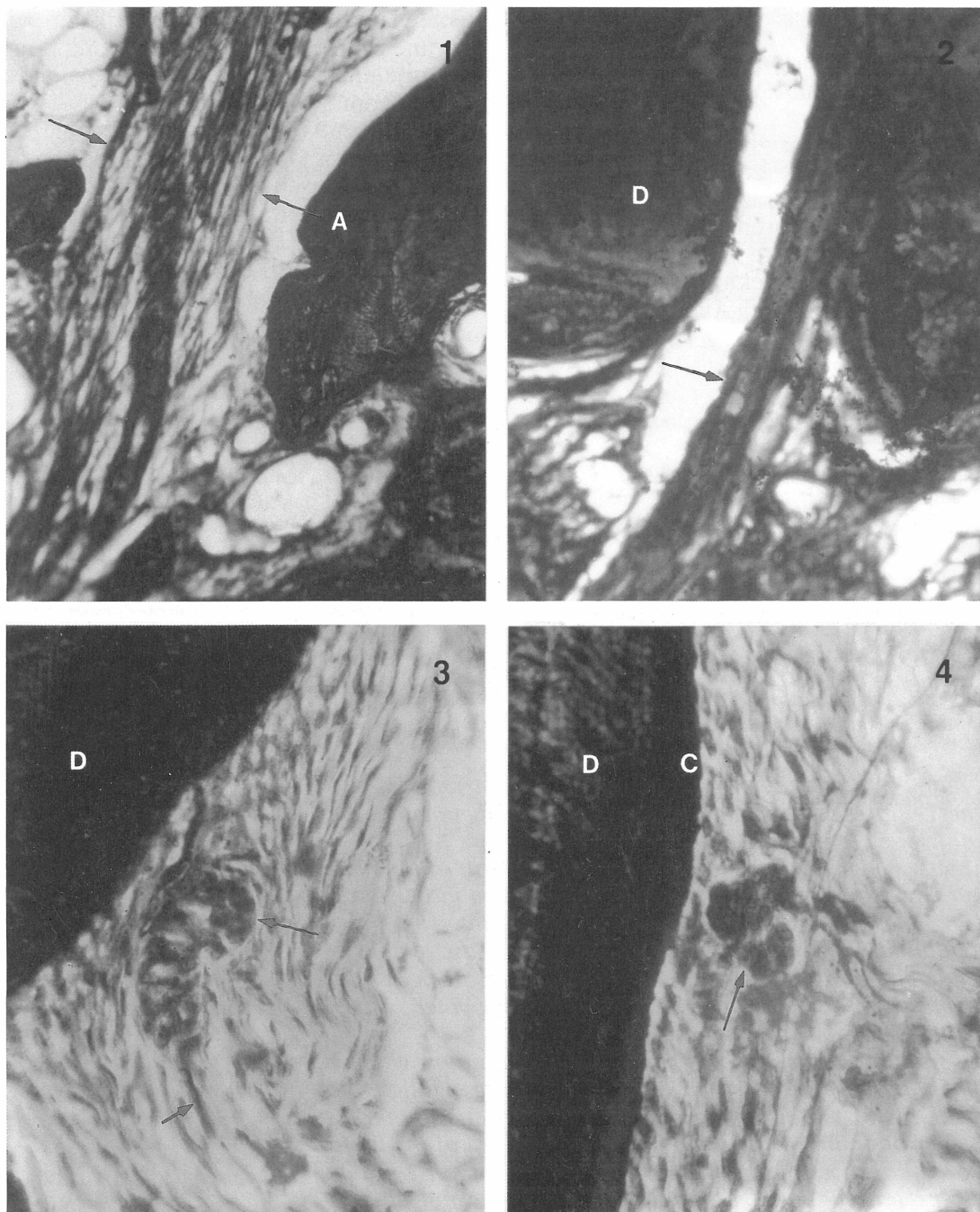
Rezultati

Dobivene morfološke rezultate analizirali smo s obzirom na distribuciju vlakana uz slikoviti prikaz najznačajnijih detalja.

Analiza preparata upućuje na to da živčana vlakna dolaze u područje periodontalnog ligamenta isključivo kroz dno alveole i u svom daljnjem toku usmjerena su duž aksijalne osovine zuba prema gingivi (slika 1 i slika 2).

Analizama nismo mogli utvrditi prisutnost živčanih vlakana koja bi u područje periodontalnog ligamenta dolazila kroz postranične zidove alveole kako je opisano u istovjetnim istraživanjima izvršenim na primatima (14).

Živčana vlakna najčešće su pridružena krvnim žilama, a na nekim dijelovima uočeno je njihovo grananje. Najveći broj tih vlakana završava u obliku specijaliziranih živčanih završetaka ovalne strukture koji su okruženi ovojnicom vezivnog tkiva. Živčana vlakna koja ulaze u te strukture imaju pravilan tok, a unutar ovojnice zavojit. Takvi završeci odgovaraju Meissnerovim tjeleščima koja su nazočna u cijeloj sluznici usne šupljine, a prikazana su na slikama 3 i 4. Spomenuti specijalizirani završeci nalaze se isključivo unutar snopova vezivnih vlakana koji su razapeti između stijenke alveole i cementa zuba (stijenka korijena), a odgovaraju Sharpeyevim vlaknima.



Slike 1. i 2. Prikaz živčanih vlakana impregniranih srebrom na prolazu kroz dno alveole. Živčana vlakna su označena strelicama. Povećanje 400x.

Figures 1. and 2. Presentation of silver-impregnated nerve fibers passing the alveolar bed. Nerve fibers are indicated by arrows. Magnification, 400x.

Slike 3. i 4. Prikaz Meissnerovih tjelešaca (označena velikim strelicama) u Sharpeyevim vlaknima i živčanih vlakana (označena malim strelicama) koja ulaze u ta tjelešca. Srebrna impregnacija. Povećanje 400x.

A = alveolarna kost C = cement D = dentin

Figures 3. and 4. Presentation of Meissner's corpuscles (indicated by large arrows) in Sharpey's fibers, and nerve fibers (indicated by small arrows) entering these corpuscles. Silver impregnation. Magnification, 400x.

A = alveolar bone C = cement D = dentin

Rasprava

Bogata inervacija periodontalnog ligamenta različitim vrstama živčanih vlakana opisana je u različitim sisavaca.

Neki autori opisali su živčana vlakna koja tvore takozvane grmaste završetke ili jednostavne odnosno složene razgranate završetke (1, 11, 12, 18, 19, 24). Sprenkel (16) i Bernick (9, 10) opisali su vretenaste završetke u periodontalnom ligamentu čovjeka, majmuna i zamorca, dok Rapp, Kirstine i Avery (21) te Ki-

jor, Cuzzo i Bowman (13) prikazuju specijalizirane završetke sastavljene od mijeliniziranih i nemijeliniziranih vlakana obavijenih vezivnom ovojnicom.

Naši rezultati podudaraju se s nalazima navedenih autora koji su opisali velik broj Meissnerovih ili Krauseovih tjelešaca, a za koje se općenito pretpostavlja da su odgovorni za osjet dodira i pritiska. Takvu vrstu receptora opisali su Held i Baud (20) u periodontalnom ligamentu miša i Bernick (7,8) kod majmuna i štakora.

INNERVATION OF THE HUMAN PERIODONTAL LIGAMENT

Summary

The aim of this study was to analyze the distribution and forms of nerve fibres and endings in the periodontal ligament of the adult man.

The material for this investigation was obtained at routine autopsies and consisted of four lower premolar and two molar tooth prepared together with belonging alveola and neighbouring parts of the mandibula. The material was decalcinated in the formic acid, embedded in paraplast, sectioned 20 micrometers thick in bucco-lingual direction and stained with modified Ungewitter's silver nitrate method.

It was found that nerve fibres enter the periodontium passing through the bottom of the bony socket. The nerve fibres follow the course of the blood vessels in periodontium. The richest innervation of the periodontium was found in the apical third of the tooth root and less fibres were present in the upper and middle third.

In the periodontium of the adult man we were not able to find free endings of nerve fibres in the form of bush-like terminations that were described in previous investigations in lower mammals. On the other hand, we found the presence of the large number of specialized nerve endings that according to their morphological characteristics could be Meissner corpuscles embedded in Sharpey's ligaments. The largest number of these endings may belong to real mechanoreceptors situated in the upper and middle part of the periodontium.

Key words: *periodontal ligament, receptors*

Adresa za korespondenciju:
Address for correspondence:

dr. Dragutin Komar
Zavod za fiksnu protetiku
Stomatološkog fakulteta
u Zagrebu
41000 Zagreb
Gundulićeva 5, Hrvatska

Literatura

1. OKABE K. A study of the neural endings in the dog periodontal membrane. *J Jap Stomatol Soc* 1940; 14:341-54.
2. KANNO Y. Sensory mechanisms in mouth. 1. Mammalian teeth and their supporting structure. *J Hiroshima Univ Dent Soc* 1970; 2:107-22.
3. KOLMER W. Dienen die Zähne der Krokodilier einer speziellen Tastfunktion? *Z Anat* 1925; 76:315-19.
4. SPRENKEL H B. Microscopic investigation of the tooth and its surroundings. *J Anat* 1936; 233-36.
5. BRADLAW R. The innervation of teeth. *Proc Roy Soc Med* 1936; 29:507-18.
6. LEWINSKY W., STEWART D. The innervation of the periodontal membrane of the cat with some observations on the function of the end-organs found in the structure. *J Anat* 1937; 71:232-35.
7. BERNICK S. Innervation of primary tooth and surrounding tissue of monkey. *Anat Rec* 1952; 113:215-38.
8. BERNICK S. The innervation of the teeth and periodontium of the rat. *Anat Rec* 1956; 125:185-206.
9. BERNICK S. Innervation of teeth and periodontium after enzymatic removal of collagenous elements. *Oral Surg oral Med oral Pathol* 1957; 10:323-32.
10. BERNICK S. Vascular and nerv supply to the molar teeth of the guinea pigs. *J Dent Res* 1966; 45:249-60.
11. TOKUMITSU Y. On the innervation, especially the sensory innervation of the periodontal membrane, the dental pulp and periosteum of the lower alveolus in dog. *Arch Histol Jap* 1956; 10:123-40.
12. HATTYASY D. Zur Frage der Innervation der Zahnwurzelhaut. *Z. Mikrosk Anat Forsch* 1959; 65:413-33.
13. KIJIOR J, CUOZZO J, BOWMAN D. Functional and histologic assessment of the sensory innervation of the periodontal ligament of the cat. *J Dent Res* 1968; 47:59-64.
14. ITOH K, WAKITA M, KOBAYASHI S. Inervation of the periodontium in the monkey. *Arch Histol Jap* 1981; 44:453-66.
15. DEPENDORF L. Nerverteilung in der Zahnwurzelhaut des Menschen. *Deut Monatschr Zahnheilk* 1913; 31:853-64.
16. SPRENKEL H. Zur Neurologie des Zahnes. *Z Mikrosk anat Forsch* 1935; 38:1-86.
17. BRADLAW R. The histology and histopathology of the dental innervation. *Proc Roy Soc Med* 1939; 32:1040-53.
18. LEWINSKY W, STEWART D. The innervation of the periodontal membrane. *J Anat* 1936; 71:98-102.
19. YAMAZAKI J. On the sensory innervation of human periodontal membrane. *Tohoku Igaku Zasshi* 1948; 38:7-14.
20. HELD A, BAUD C. Surgical anatomy and physiology. The innervation of the dental organ studied by new techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1955; 8:1262-69.
21. RAPP R, KIRSTINE D, AVEREY J. A study of neural endings in the human gingiva and periodontal membrane. *J Can Dent Assoc* 1957; 23:637-43.
22. FALIN L. The morphology of receptors of the tooth. *Acta Anat* 1958; 35-257-76.
23. FERNHEAD R. The histological demonstration of nerve fibres in human dentine. Oxford, Pergamon Press, 1963:15-26.
24. KADANOFF D. Zur Frage der Innervation der Zähne beim Menschen. *Nova Acta Leopoldina* 1967; 33:143-60.
25. UNGEWITTER H. Aurea silver nitrate method for nerve fibres and nerve endings. *Stain Technol* 1951; 26:73-6.