

Mikroskoop hambaravis

Veiko Vengerfeldt, Taavo Seedre –
TÜ stomatoloogia kliinik

Võtmesõnad: mikrohambaravi, mikroskoop, endodontia

Artiklis antakse ülevaade hambaravis kasutatavast operatsioonimikroskoobist (*dental operating microscope*). Hambaravi kasutataval mikroskoobil on hulk eripärasid võrreldes tavaliste operatsioonimikroskoopidega. Samuti on neil mitmeid lisavõimalusi nagu integreeritud fotografeerimine ja videovõimalused ning võimalus kasutada erinevaid valgusallikaid. Mikroskoobiga töötamine on arstile mugavam ega nõua sündasendis olekut. Mikrohambaravil on hulk eeliseid: see võimaldab haigusprotsessi täpsemalt näha ja adekvaatsemalt korrigeerida. Mikrohambaravi on kasutusel eelkõige endodontilises ravis, aga ka kariooloogias, parodontoloogias ja proteetikas. See tagab töö parema kvaliteedi.

Alates 1990. aastatest on Eestis toimunud ulatuslikud muutused hambaravis. Meie hambaarstidele on saanud kättesaadavaks kõik nüüdisaegsed sellealased teadmised, materjalid ja tehnilised abivahendid. See on oluliselt parandanud hambaravi kvaliteeti, muutes ravitulemuse paremini prognoositavaks.

Kasutusele on tulnud uued materjalid, näiteks nikli ja titaani sulamid instrumentides, titaanist hambaimplantaadid, nanoosakestega täidismaterjalid jm.

Üheks oluliseks komponendiks raviprotsessis on nähtavus! Enamik hambaarste tajub teatud hetkel oma töös, et nad vajavad detailsemat nähtavust tööpiirkonnas. Selleks on vajalik suurendus. Suurenduseks on võimalik kasutada erinevaid vahendeid nagu luubid ja operatsioonimikroskoobid. Kliiniliselt kasutatavad luubid on 1,5–5,5-kordse suurendusega. Prill-luupidele on võimalik lisada juurde valgusallikas, et parandada detailide nähtavust. Mida suurem on luupide suurendusvõime, seda rohkem nad kaaluvad. Lisaks väheneb suurema suurenduse korral nähtava töövälja suurus ja sügavusteravus. Suure suurendusega luupidega töötamine on arstile ja patsiendile ebamugav, tõhusamaks osutub koaksiaalse valgustuse lisamine võrreldes suurenduse parandamisega.

Mikroskoopide suurendusvõime ulatub 2,5 korrast 25 korrani ja alati lisandub juurde ka võimas valgusallikas.

Modernsed operatsioonimikroskoobid (SOM, *surgical operating microscope*, edaspidi mikroskoop) parandavad oluliselt nähtavust tööpiirkonnas. Alates mikroskoobi kasutuselevõtust meditsiinis 1953. aastal on sellest saanud hädavajalik töövahend erinevates operatiivse meditsiini valdkondades. Suur hulk kirurgilistest protseduuridest oleks tänapäeval mõeldamatud mikroskoobi abita. Mikroskoobi kasutuselevõtt andis olulise tõuke mitmete meditsiinivaldkondade arengule, näiteks oftalmoloogia, neurokirurgilised operatsioonid, rekonstruktiivne veresoonte kirurgia jpt.

Sarnaselt paljude teiste meditsiini-valdkondadega on tänu mikroskoobile

muudetud nähtavuse mõiste määratlust hambaravis. Hambaravis võeti mikroskoop kasutusele esmalt endodontilises ravis Ameerika Ühendriikides 1980. aastate alguses (1). 1990. aastatel jõudis mikroskoobi kasutamine ka Euroopasse. Nüüdisajal on mikroskoop tunnustatud igapäevase vahendina endodontilises ravis ja selle spetsiifilise eriala õppes üle maailma.

Lisaks endodontilisele ravile on mikroskoobi roll kasvanud oluliselt ka teistes hambaravi valdkondades. Eesmärgiks on parandada ravi kvaliteeti, saavutada esteetilisem tulemus ja säilitada pikaajalisem hammaste tervis patsientidele (2). Peale selle võimaldab mikroskoobiga integreeritud või sellele lisatud foto- ja videoaparatuur haarata erinevatesse raviappidesse ka patsiendi ning dokumenteerida tehtud tööd. Mikroskoobist nähtav pilt on patsiendile rohkem väärt kui tuhat sõna. See võimaldab kirjeldada probleemi olemust põhjalikumalt ning demonstreerida ravi käiku.

Hambaravimikroskoop võimaldab arstil istuda sirge seljaga ergonomilises positsioonis ning pingevabalt kogu protseduuri vältel.

HAMBARAVIMIKROSKOABI TUTVUSTUS

Hambaravimikroskoobi suurimaks eripäraks võrreldes teiste meditsiinis kasutatavate kirurgiliste mikroskoopidega on objektiiv külgsuunas liigutamise moodul. See võimaldab paremat nähtavust, ilma et peaks muutma patsiendi ja arsti peaasendit (3). Üles ja alla liigutatavad okulaarid kergendavad arsti ja patsiendi positsioneerimist protseduuri ajal.

Tavaliselt kasutatakse hambaravimikroskoopidel 3–20-kordseid suurendusi. Suurendusega paraneb detailide nähtavus, aga väheneb vaateväli ja sügavusteravus! Selle optilise omaduse tõttu pole alati mõistlik kasutada kõige võimsamat suurendust. Erinevalt luupidest, millel on üks suurendusaste, võimaldab hambaravimikroskoop valida protseduuriks sobivaima suurenduse astme.

Kasutatavad valgusallikad võivad olla väga erinevad. Kuna hambaravis on sageli vaja vaadata raskesti valgustatavas piirkonda (näiteks hamba juurekanali sügavamad osad), siis on vajalik võimas koaksiaalne valgusallikas. Koaksiaalne ehk samasuunaline valgusallikas võimaldab alati varjuvaba vaatevälja. Valida on kolme valgusallika vahel, milleks on halogeen, metallhaliid ja ksenoon. Järjest populaarsemaks muutub ksenoonvalgus, kuna see sarnaneb enim päevavalgusega ja on samas ka võimas ning võimaldab dokumenteerida kliinilist situatsiooni parima kvaliteediga.

Kvaliteetseima pildi või video saamiseks peab kasutama täisväljasensoriga peegelkaamerat. Selle pilt on sama, mida näeb arst läbi okulaaride mikroskoobi vaateväljas. Tänapäevased täisväljasensoriga digitaalsed peegelkaamerad võimaldavad ka kvaliteetset videosalvestust. Võimalik on kasutada ka digitaalset HD-videokaamerat ja selle abil jäädvustada nii video kui ka pildina teostatud protseduure väga hea kvaliteediga (vt jn 1)

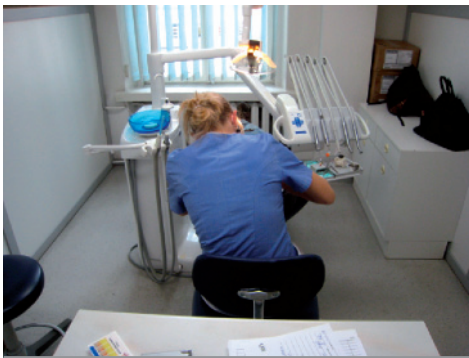


Joonis 1. Hambaravi mikroskoop Zeiss OPMI Pico. Sissehitatud CCD kaamera külgsuunas kallutatava adapteri ja digitaalse peegelkaamera lisaadapteriga.

ERGONOMIKA MIKROSKOOBIGA TÖÖTAMISEL

Hambaarsti töö eripäraks on sundasend, mis tekitab sageli kaela-, õla- ja seljavalusid. Pööramata noorelt piisavalt

tähelepanu probleemile, võib arst hiljem invaliidistuda. Mikroskoopi kasutades töötab hambaarst sirge selja ja kaelaga, mis hoiab ära lülisamba ja õlavöötme ülepinge ja kahjustused (vt jn 2a, 2b). Siinkohal on väga tähtis ka assistendi professionaalsus, kes peaks võimaldama arstil töötada, ilma et arst tõstaks okulaaridelt silmi. Arsti töö efektiivsuse suurendamiseks osutub sellisel juhul sageli vajalikuks kahe samal ajal töötava assistendi kasutamine.



Joonis 2a. Tööasend ilma suurenduseta töötamisel.



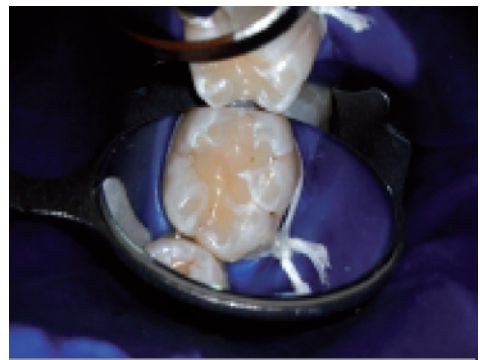
Joonis 2b. Tööasend mikroskoobiga töötamisel.

SUURENDUSEGA NÄEB ROHKEM

Suurenduse kasutamine võimaldab teostada patsiendile oluliselt säästvat hamba ravi. Parem nähtavus võimaldab eemaldada ainult otseselt kahjustunud hambakude. Samal ajal on võimalik säilitada intaktne hambakude, mis on eriti tähtis hammaskonna terviklikkuse säilitamiseks.

Hamba plombeerimisel saab asetada täidismaterjali täpselt kaviteedi piiridesse, taastades sellega hambakrooni esialgse kuju. Hamba esialgse kuju täpne taastamine väldib hilisemat vajadust oklusiooni korrigeerida, vältides sellega terve hambakoe põhjendamata eemaldamist lihvimise käigus (4).

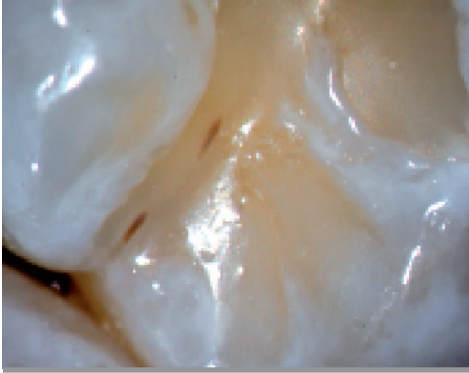
Kahjustuskolde võimalikult varane märkamine ja minimaalse invasiivsusega likvideerimine säilitab hammaskonna terviklikkuse oluliselt pikemaks ajaks. See on väga oluline noorukite hammaste ravis, kuid ka vanemaealistel (vt jn 3a, 3b, 3c).



Joonis 3a. Vaade hambale 3 x 4 suurendusega.



Joonis 3b. Vaade hambale 12kordse suurendusega.



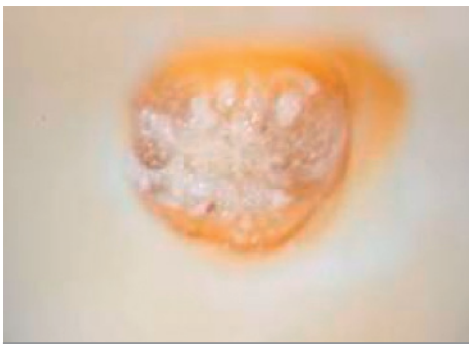
Joonis 3c. Vaade hambale 21-kordse suurendusega.

MIKROSKOobi KASUTAMINE ERINEVATEL HAMBARAVIPROTSEDUURIDEL

Mikroskoop võeti hambaravis esmalt kasutusele endodontilises ravis. Tänapäeval kasutatakse mikroskoopi kõikides hambaravi valdkondades, kasutusele on võetud termin mikrohambaravi (*microdentistry*).

ENDODONTIA

Endodontilises ravis on suurenduse kasutamine vältimatu (5). Tegemist on väga väikeste detailidega, mida on vaja nähtavaks teha. Selleks on parim lahendus hambaravi mikroskoop (vt jn 4)



Joonis 4. Kaltsifitseerunud juurekanal 12kordse suurendusega. Kanali avasse mahub 0,1 mm läbimõõduga instrument. Kanalivalendikku saab asetada instrumendi ainult juhul, kui see on näha – selleks on suurendus hädavajalik.

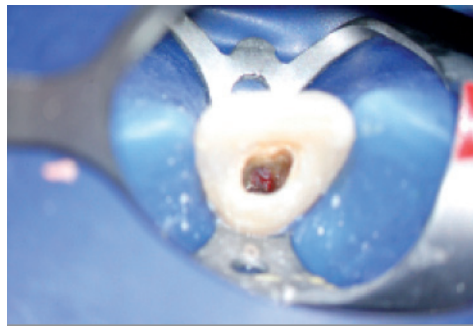
Hammaste sisemine anatoomia on vaata-mata teatud seaduspärasustele ülimalt komplitseeritud. Kui arst ei kasuta suuren-

dust, siis toimub kogu raviprotseduur sisuliselt pimesi. Orienteeruda saab ainult eeldatavat hamba anatoomiat arvestades. Juurekanalite arvu, kuju ja suudme paiknemise ning sisemise ehituse tegelikkus olukorda ei ole arstil võimalik näha (6).

Mikroskoopi tuleb kasutada endodontilise ravi kõikides etappides: juurdepääsukaviteedi moodustamisel, pulbiruumi puhastamisel karioosest dentiinist, täidismaterjalist ja pulbikividest, juurekanalite suudmete identifitseerimisel, lisakanalite olemasolu kontrollimisel, juurekanalite suudmeosa kõveruste eemaldamisel, juurekanalite lõplikul kujundamisel, puhastamisel ja desinfitseerimisel ning juurekanalite täitmisel. Väga vajalik on mikroskoop endodontilises ümberravis restauratsioonide, tihvtide ja vana juure-täidise eemaldamisel juurekanalitest, seni leidmata juurekanalite identifitseerimisel, juurefraktuuride ja resorptsioonide sedas-tamisel (vt jn 5a, 5b).



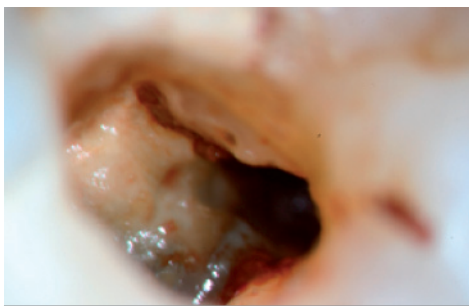
Joonis 5a. Hambajuure resorptsioon ekstrakoronaalselt vaadates.



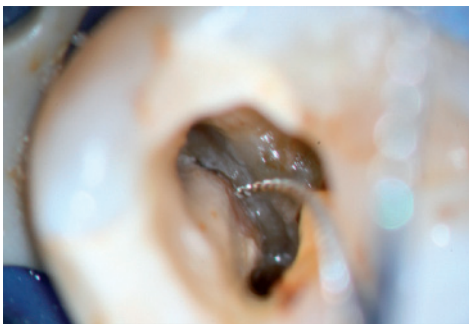
Joonis 5b. Hambajuure resorptsioon intrakoronaalselt vaadates.

Ainult silma kontrolli all teostataval endodontilisel ümberraviil puudub tihti mõte. Miks peaks ümberravi teostav arst eeldama, et tema suudab paremini identifitseerida hamba anatoomilisi iseärasusi kui kolleeg?

Ilma suurendust kasutamata jäävad lisakanalid avastamata, kuna neid lihtsalt ei nähta ega osata otsida. Suurendus võimaldab märgata pulbiruumi põhja dentiini ehituslikke iseärasusi, mis osutavad juurekanali võimalike suudmete asukohtadele. Näiteks ülemise esimese molaari mesio-bukaalses juures on 80%-l hammastest vähemalt 2 juurekanalit (7), palja silmaga leitakse aga sageli ainult üks juurekanal. Mikroskoopi kasutades pole harv olukord, kus samas juures leitakse ka kolm juurekanalit. Juurekanalid on sageli ühenduses



Joonis 6a. Enamasti juureravi ebaõnnestumise põhjuseks puhastamata ala pulbiruumisüsteemis. Selleks piirkonnaks on tihti juurekanalitevaheline *isthmus* ehk kitsus.



Joonis 6b. Lisakanalite leidmine kanalitevahelisest *isthmus*'est on väikese suurendusega võimalatu. Ka siinkohal on mikroskoop koos spetsiifilise varustusega väga suureks abiks.



Joonis 6c. Lisakanalite suudmed võivad olla kaetud dentiiniõlvaga.

väga kitsaste *isthmus*'te kaudu, kus ühes kanalises esinev takistab paranemisprotsessi, kuigi röntgeniülesvõttel on näha ideaalilähedase tehnikaga teostatud infektsiooni- kolde ravi (vt jn 6a, 6b, 6c).

KAARIESE RAVI

Kaaries esineb enamikul täiskasvanud inimestest. Kaariese varajane avastamine



Joonis 7a. Palja silmaga vaadates tundub tegemist olevat täiesti terve hambaga.



Joonis 7b. Minimaalne emaili preparatsioon infitseerunud dentiini nähtavale toomiseks.



Joonis 7c. Karioosse koe eemaldamine.



Joonis 7d. Defekt parandatud fotopolümeerseeruva komposiit täidisega.

ja hammast säästev ravi tagab patsiendi hammaskonna pikaajase säilimise.

Mikroskoobi kasutamine kaariese ravis võimaldab efektiivselt eemaldada kahjustunud hambakude ja minimeerida terve hambakoe vigastamist nii kaariese preparatsiooni käigus kui ka asetatud täidise korrigeerimisel (4) (vt jn 7a, 7b, 7c, 7d).

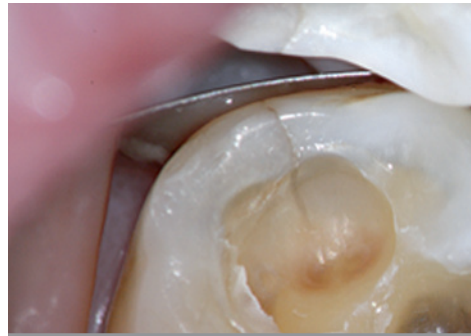
Kahjuks seab väikeste kaariesekollete preparatsioonile piirid instrumentarium – väikseim hambaraviks valmistatav kerapuur on läbimõõduga 0,6 mm. Mikrohambaravi jaoks valmistatakse spetsiaalselt selleks ette nähtud instrumente. Olemas on spetsiaalsed sondid, pintsetid, pinnapeegeldusega peeglid jm. Kahjuks on selliste mikroinstrumentide hind mitu korda kõrgem võrreldes tavainstrumentariumiga.

FRAKTUURIDE LEIDMINE

Mikroskoopi kasutama hakanud hambaarstid panevad tähele, et fraktuuride esinemise sagedus hammastes on kasva-

nud märgatavalt võrreldes suurenduseelse ajaga.

Suurendus võimaldab märgata hamba fraktuure, mis algselt põhjustavad väga ebamääraseid kaebusi. Õigel ajal diagnoosimata hambafraktuur viib selle arenedes hamba kaotuseni. Algavaid fraktuure saab avastada ainult maksimaalset suurendust kasutades, mistõttu on mikroskoobi kasutamine oluline juba patsiendi hammaste esmasel läbivaatusel (8). Kui fraktuur hambas jääb avastamata, siis asetatud täidis ei püsi ja n-ö kukub välja. Efektiivseks lahenduseks oleks kohe parandada defekt hambalaboris valmistatud hambakrooniga (vt jn 8).



Joonis 8. Algav hambafraktuur.

Kui avastamata fraktuuriga hambale tehakse endodontiline ravi, siis sümptomid ei kao ja tulemus on negatiivne. Hammaste vertikaalseid fraktuure pole võimalik edukalt ravida ning sellised hambad tuleb eemaldada.

PARODONTOLOOGILINE RAVI

Hammaste tugikudede põletikulised haigused esinevad samuti enamikul inimestest, olles koos kaariesehaigusega kõige enam levinud haigus inimkonnas.

Parodontoloogilise kahjustuse põhiline etioloogiline tegur on puudulik suuhügieen, kus infektsiooni sisaldav hambakatt ja -kivi tekitavad marginaalse igeme põletikku. Siledale pinnale ladestub vähem hambakattu ja sellest tulenevalt peaks haiguse ärahoidmiseks hammas olema korralikult poleeritud



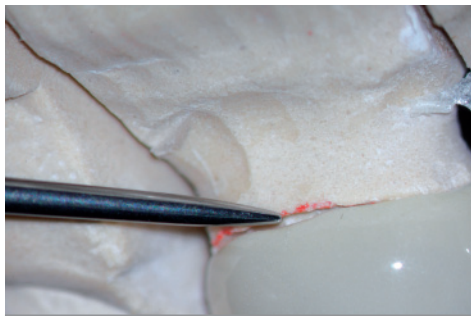
Joonis 9a. Massiivne hambakivi ladestus.



Joonis 9b. Hambapind silutud kürettide ja poleerimiskummi ja pastaga.

(vt jn 9a, 9b). Mikroskoobiga vaatlemine võimaldab kontrollida inimese hügieeni ja parodontoloogi töö resultaati.

Gingiva-piirkonnas teostatavate operatsioonide korral võimaldab suurenduse kasutamine sutureerida kudesid ülimalt täpsusega ning see kiirendab oluliselt paranemist ja võimaldab saavutada esteetilise tulemuse.



Joonis 10. Ebatäpne krooniserv.

PROTEETILINE RAVI

Suurendusega tehtud hambaravi võimaldab teostada oluliselt täpsema proteetilise töö. Mikroskoobiga on võimalik kontrollida preparatsiooni kvaliteeti, kontrollida enne töö tsementeerimist kunstliku krooni üleminekut hambale ja visualiseerida problemaatiline piirkond. Suurendust peaks kasutama proteetiliste tööde juures nii proteesiarst kui ka hambatehnik.

KOKKUVÕTE

Vaatamata hambaravi arengule nii teadmiste kui ka materjalide valdkonnas kasutatakse suurendust Eestis hambaravis veel suhteliselt vähe. Samasugune olukord on ka meie põhjanaabritel Soomes, kus kasutatavate mikroskoopide hulk ülikoolides oli küll suurem kui meil, aga praktiseerivatel arstidel on neid vähem. Euroopa kolleegide väitel on patsiendid suurepäraselt aru saanud mikrohambaravi eelistest ja on ka nõus niisuguse hambaravi eest rohkem maksma. Suurenduse ja eriti mikroskoobi kasutamisel hambaravis on palju eeliseid, alustades paremast töötulemusest ja lõpetades arsti mugavama asendiga protseduuri ajal. Lõppeesmärgiks on ikkagi patsiendi heaolu ja parima ravi võimaldamine.

Mikroskoobi suurimaks miinuseks on tema hind. Suurim investeering on mikroskoop, millele lisanduvad erinevad spetsiifilised ja üsna hinnalised abivahendid. Sageli on arstil vaja tööle võtta ka teine assistent. Vähem tähtis pole ka arsti ja abipersonali koolitusmaksumus, mis ulatub sageli kogu inventari hinnani. Kogu selle summa peab kinni maksma patsient ning see muudab protseduuri patsiendile esmapilgul üsnagi kulukaks. Patsiendile parima pikaajalise prognoosiga minimaalinvasiivse ravi pakumine muudab selle kulutuse aga pikemas perspektiivis tasuvaks.

Taavo.Seedre@kliinikum.ee

KIRJANDUS

1. Apotheker H. A microscope for use in dentistry. *J Microsurg*, 1981;3:7.
2. Carr GB. Magnification and illumination in endodontics. *Clin Dentistry* 1998;4:1–14.
3. Christensen GJ. Magnification in dentistry! Useful tool or another gimmick? *JADA* 2003;134:1647–50.
4. Castelluci A. Magnification in endodontics: the use of the operating microscope. *Endodontic Practice* 2003;9:29–36.
5. Syngcuk K, Seungho B. The microscope and endodontics. *Dent Clin N Am* 2004;48:11–8.
6. Yoshifumi K, Fumio T, Mikako H, et al. Optimal positioning for a dental operating microscope during nonsurgical endodontics. *Endodontics* 2004;30:860–2.
7. Clark DJ. Operating microscopes and zero-defect dentistry. *Can Restor Dent Prosthodont* 2008;12:43–50.
8. Clark DJ. Is minimally invasive dentistry better dentistry? *Dentistry Today* 2009;5:2–6.

SUMMARY

Microscope in dentistry

The present article gives a brief overview of microscopes used in dentistry, the so-called dental operating microscopes. Explanation is provided for some differences between the dental operating microscope and the surgical operating microscope. A description of specific additional equipment for the microscope, e.g. different coaxial light sources and integrated video and photography equipment, is presented.

The benefits of ergonomic operating (working) positions in working with the microscope are described. An overview is given of the advantages of microdentistry compared to general dentistry. The need for using the microscope in different dental procedures, particularly in endodontics, is specified. Microscope usage in cariology, paradontology and prosthetics is briefly discussed.