

FOGTECHNIKUS

MESTERVIZSGÁRA

FELKÉSZÍTŐ JEGYZET

SZERZŐ: NÉMETI ENIKŐ

LEKTORÁLTA: ERDÉLYI ATTILA

BUDAPEST 2021

Tartalomjegyzék

1. A biztonságos munkavégzés feladatai.....	6.
1.1. Munkavédelem	
1.1.1. A munkavédelem célja	
1.1.2. A munkáltató feladatai	
1.1.3. A munkavédelem fogalma	
1.1.4. Ergonómikus munkahely kialakítása	
1.1.5. Fogtechnikai laboratórium kialakítása.....	7.
1.2. Baleset, munkabaleset fogalma.....	8.
1.2.1. Munkabaleset bejelentés	
1.2.2. A munkabaleset kivizsgálása	
1.3. Elsősegély.....	10.
1.3.1. Mentőhívás	
1.3.2. Elsősegélynyújtás eszméletvesztéskor.....	11.
1.3.3. Sebek, vérzések ellátása.....	14.
1.3.4. Egyéb sérülések.....	17.
1.4. Tűzvédelem.....	21.
1.4.1. A tűz	
1.4.2. Tűzveszélyességi osztályok.....	22.
1.4.3. Tűzvédelmi teendők.....	24.
1.5. Környezetvédelem.....	27.
1.5.1. Környezetvédelmi problémák	
1.5.2. Környezetvédelem területei, környezettudatosság.....	27.
1.6.Higiénia.....	32.
1.6.1.Adminisztratív intézkedések	
1.6.2.A fertőzések megelőzésének legfontosabb módszerei.....	34.
1.6.3.A fogtechnikai laboratórium infekció kontrollja	
1.6.4.Lenymatok és protézisek kezelése.....	35.
1.6.5.A laboratórium fertőtlenítése, tisztítása	
2. Informatika.....	37.
2.1.Digitális alapismeretek	
2.1.1.Térbeli leképezések.....	38.
2.1.2.Használatos fájl típusok.....	40.
2.2. Digitális scannelés.....	46.
2.2.1. Digitalizálási módok.....	48.

2.2.2. Optikai scannerek	
2.2.3. Optikai video scannerek SLS scannerek(structured light scanner).....	49.
2.2.4. 3D-s ctn alapuló scannelési eljárás.....	54.
2.2.5. Távolság mérésén alapuló optikai digitalizáció.....	54.
2.3. CAD-CAM alapismeretek.....	56.
2.3.1. CAD: Digitalizálás, tervezés	
2.3.2. CAM: Digitálisan készített fogtechnikai termék.....	59.
3. Anatómiai ismeretek.....	70.
3.1.Koponya típusok	
3.1.1.Csontok és ízülete.....	71.
3.1.2. A koponya	
3.1.3.A koponya típusai.....	73.
3.2.Antropológiai mérőpontok, iránysíkok.....	75.
3.2.1. Mérőpontok.....	76.
3.2.2. Harapási magasság, centrális okklúzió.....	80.
3.2.3. Az állkapocs mozgásai.....	82.
3.2.4. Harapás rögzítése, artikulátorok	84.
3.2.5. Az arcív használata.....	86.
3.2.6. A szájüreg.....	88.
3.2.7. A rágóizmok és a mimikai izmok.....	92.
3.2.8. A fogak.....	94.
3.2.9. A mesterséges rágófelszín kialakítása.....	105.
3.2.10. Érintkezési pontok.....	108.
3.2.11. Fogívek, fogsorgörbék.....	110.
4. Kivehető és rögzített fogpótlások.....	113.
4.1.Kezelési terv	
4.2.Teljes alsó-felső próbafogsor és részleges fogsor készítése.....	114.
4.2.1. Modellanalízis.....	114.
4.2.2. Műfogfelállítás.....	115.

4.3. Az alaplemez.....	116.
4.3.1. A múíny.....	117.
4.4. Elhorgonyzási rendszerek.....	120.
4.4.1. Az elhorgonyzás eszközei	
4.4.2. A teleszkóp rendszerek	
4.5. Fémlemez készítése	
4.6. A fogászati műanyagok.....	125.
4.7. Készreviteli eljárások.....	126.
4.8. Kombinált fogpótlás készítése.....	127.
4.8.1. Frézelés, interlock furat.....	128.
4.9. A beágyazó anyagok, a beágyazás, az öntés.....	131.
4.9.1. A beágyazás.....	131.
4.9.2. Az öntés.....	133.
4.10. Az ötvözetek.....	134.
4.10.1. A kobalt-króm ötvözetek	
4.10.2. Az aranyötvözetek.....	135.
4.10.3. Az ezüstötvözetek.....	136.
4.11. A fém és a kerámia közötti kapcsolat.....	137.
5. Implantáció.....	138.
5.1. Az implantációs protetika főbb elvei és szempontjai	
5.2. Az implantációs fogpótlások típusai.....	141.
5.2.1. Korona és híd.....	143.
5.2.2. Hídprotézis/Over Lay Denture.....	145.
5.2.3. Fedőfogsor/Cover Denture.....	146.
5.3. Az implantációs protetikai ellátás munkamenetének vázlata.....	147.
5.4. Az implantátumok alapanyagai.....	148.
5.5. Az implantációs rendszer tartalma.....	149.
5.5.1. Implantációs rendszerek gyártás	
5.5.2. Az implantációs fogpótlás alapanyagai.....	150.
5.6. Az ínymaszk szerepe az implantációs felépítmények elkészítése esetén.....	151.
6. Fogszabályozás.....	153.
6.1. A fogak és az arc rendellenességei többféleképpen osztályozhatóak.....	154.
6.1.1. Az Angle osztályok	
6.1.2. Az Angle rendszer előnyei.....	155.
6.2. A fogszabályozó készülékek	
6.2.1. Kivehető készülékek	
6.2.2. Rögzített készülékek.....	156.
6.2.3. Lokális rögzített készülékek.....	157.
6.3. Leggyakrabban használt készüléktípusok	159.
Felhasznált irodalom.....	161.

Előszó

A legrégebbi írásos emlékek szerint, időszámításunk előtt 2000 –ben az egyiptomiak már végeztek fogászati beavatkozásokat. Készítettek fogtöméseket gyantából, kőporból, és próbálkoztak fogpótlással is, kihullott fogakat aranydróttal próbálták rögzíteni. Később már kezdetleges fűrőket és fogókat is használtak. A fogászatban igazi nagy változás a XIX. században következett be. Borbélyok helyett, már fogorvosok végezték a beavatkozásokat. A fogpótlásokat elefántcsontból, víziló agyarból faragták, ritkán aranyból vagy ezüstből.

A fogtechnika rohamos fejlődése az új anyagok és technológiák használata lehetővé tette eddig kivitelezhetetlen, különleges fogpótlások készítését. Korunk szakemberei és mesterei, a szakirodalmakból és a vezető fogászati cégek továbbképzéseiben, rendkívül magas szintű elméleti és gyakorlati tudásra tehetnek szert. Napjainkban már olyan szintre jutott a fejlődés, hogy képes a fogatlan állcsontot rögzített pótlással ellátva a beteg rágóképességét és esztétikai megjelenését helyreállítani.

A digitalizáció a fogászatban is világszerte terjed, rohamléptekkel fejlődik a 3D nyomtatás. Egy dolog sosem változik, hogy a fogászat emberrel kapcsolatos. Ezért több olyan elvárása van, amely az ipar más ágaira nem jellemző. Biokompatibilis anyagokra van szükség, amelyeket az emberi szervezet elfogad. Sokkal pontosabban kell dolgozni, mint a legtöbb egyéb alkalmazásnál.

A szorgalmas, törekvő szakemberek rendszeresen fejlesztik tudásukat, és lépést tartanak a szakma fejlődésével. Munkájuk magas színvonalát önmagunk, és a külvilág számára is igazolniuk kell ahhoz, hogy az érvényt szerezzék.

Mit is jelent ez a szó, hogy MESTER? A mester az átlagosnál magasabb színvonalon, önálló munkavégzésre, önálló vállalkozást vezetni képes szakember, aki szakmájában kiemelkedően jártas, hozzáértő. Egy mesteri szakember értékteremtő a szakmájában. Magasfokú szakmai tudással, szakmaetikai és pedagógiai ismeretekkel rendelkezik.

A mestercím egy szakmai érettség.

A „szakma mestere” ez a cím a minőséget, a megbízhatóságot jelentse. A mesterlevél a minőség és a bizalom jelképe legyen.

Komoly kihívás önállóan egy vállalkozást működtetni. Egy mesternek törekedni kell, hogy szakmailag naprakész legyen és megfelelő információkkal rendelkezzen.

A mai mesterek és leendő mesterek is törekedjenek szakmájuk tökéletesítésére, saját szakterületüknek elméletben és gyakorlatban is kiemelkedő jártasságra szert tenni. Ez a jegyzet segít a leendő mestereknek a vizsga felkészülésében, tanulásában. Irányt mutat bizonyos témakörök vázlatához, melyeket egyéb szakirodalmakból, tankönyvekből kell kibővíteni. Az ismeretek birtokában magabiztosabb lesz az ember és örömmel, felelősséggel végzi a munkáját a szakmai szempontoknak megfelelően. Egy Mesternek nem csak kiváló minőségű munkát kell végeznie, hanem nagyon fontos szerepe van a tanuló képzésben is. Kívánunk minden mesterjelöltnek sikeres felkészülést és eredményes vizsgázást.

A szerző

1. A biztonságos munkavégzés feladatai

1.1. Munkavédelem

Az élet jelentős részét az iskolákban, tanműhelyekben és a munkahelyeken tölti az ember. Elvárt, hogy az itt töltött idő kulturált környezetben, egészséges és biztonságos körülmények között történjen.

1.1.1. A munkavédelem célja

A munkavédelem célja, hogy a szervezeten munkát végzők egészségének, testi épségének, munkavégző képességének megóvása, a munkakörülmények humanizálása. A személyi és tárgyi feltételeket úgy kell megteremteni, hogy megelőzhessük a munkabaleseteket és a foglalkozással összefüggő megbetegedéseket.

1.1.2. A munkáltató feladatai

A munkáltató mindenkor köteles a jogszabályokban, szabványokban előírt egészséges és biztonságos munkavégzés lehetőségét megvalósítani, és folyamatosan fenntartani. A munkavállalónak pedig joga van ezt a munkavégzés során megkövetelni. Minderről a munkavédelemről szóló törvény rendelkezik. Előírja az alapvető jogokat és kötelezettségeket, az állam irányító és ellenőrzési feladatait, a munkahelyre, munkaeszközökre vonatkozó követelményeket, a munkavégzés személyi feltételeit, a dolgozók képviselőinek közreműködését. A balesetek, foglalkozási ártalmak, megbetegedések megelőzése - a munkáltatón kívül - a munkát végzők és közreműködők kötelezettsége is. A munkavédelmi feladatok megvalósítása, a balesetelhárító és egészségvédő szabályok betartása az egyénnek és a társadalomnak egyaránt érdeke. A maradékosztályosodást okozó sérülések és tragédiák mellett nem hanyagolható el az anyagi veszteség, amely a munkából való kiesés, a gyógyítás, a munka-képtelenné vált ellátása miatt sújtja a családot, terheli a gazdaságot. Nagyon fontos, hogy ne csak a tanműhelyben, munkahelyen tartsuk be az egészségóvó és biztonsági szabályokat, hanem otthon, a házimunkában és a barkácsolásban, a közlekedésben, a szabadidő eltöltése során is. Ezért elengedhetetlen az egészséges és biztonságos munkavégzés szabályainak megismerése és tudatos alkalmazása már fiatal korban.

1.1.3. A munkavédelem fogalma.

A munkavédelem a szervezett munkavégzésre vonatkozó biztonsági és egészségügyi követelmények és az ezeket megvalósító szervezetek, intézmények, eszközök, előírások összessége. A munkavédelem célja, hogy megelőzze a foglalkozási ártalmakat, megbetegedéseket. A munkavédelem előírja a balesetek, foglalkozási ártalmak megelőzésének módszereit. Szervezeti felépítését és ellenőrzését törvény szabályozza.

1.1.4. Ergonómikus munkahely kialakítása

A munkavédelmet közvetve érinti a munkahely kulturáltsága, a szociális ellátás színvonala is. Az emberhez méltó munkakörülmények egyformán fontosak a munkáltatónak és a munkavállalónak, mint pl. a munkahely rendezettség, tisztasága, a megnyugtató színek, a

nem bántó zaj, a fizikai erő kifejtés csökkentése, a testméretnek megfelelő kezelőhelyek, kezelőelemek. A nem dohányzók védelmére dohányzó helyet kell kialakítani. Monoton munkavégzés esetén munkahelyi tornát kell beiktatni a munkaidő alatt. Lehetőséget kell adni a kulturált étkezésre, tisztálkodásra, öltözésre.

A munkavégzés helyén, ill. az öltöző közelében legyen WC. Ha a létszám vagy a munka veszélyessége indokolja, legyen üzemorvos, de legalább elsősegélynyújtó hely.

Fontos az ergonómiai szempontok szerint kialakított környezet, ami biztosítja az előírt feltételeket mind a dolgozóknak, mind a tanulóknak. Az ergonómikus munkaterek kialakítása illeszkedik a dolgozók funkcionális igényeihez, ezek jellemzője a rugalmasság, fokozzák a jó közérzetet és a hatékonyságot. Egy munkahely legyen stílusos megjelenésű, támogassa a dolgozók egészségét és hatékony munkavégzését. Az ergonómikus kialakításhoz különböző tényezők nyújthatnak megoldást mint, jó közérzet, hatékonyság (stressz mentesség, emberi kommunikáció), fizikai tényezők (megfelelő székek, tágas munkaterek), környezeti tényezők (fény, hang).

1.1.5. Fogtechnikai laboratórium kialakítása

Egy fogtechnikai laboratórium alapterülete, beosztása és felszereltsége meg kell feleljen az eszközöknek, az alkalmazott technológiáknak, a szakmai követelményeknek és a munka-, tűz-, környezet-, balesetvédelmi, elsősegélynyújtási szabályoknak és előírásoknak.

A fogtechnikai laboratóriumban alapvető a megfelelő bútorok megléte (székek, munkaasztalok, elszívók stb.), melyek a dolgozók igényeihez illeszthetők. Ezek az egyénre alakított bútorok fokozzák a motivációt és a termelékenységet, kevesebb a sérülés és a betegség, ami előnyös a munkavállalónak és a munkáltatónak is. A munkahelyi akusztika kialakítása is lényeges szempont, mivel a zaj zavarja a kommunikációt, a koncentrációt és döntéshozatali képességet. Ezért hangszigeteléssel kell csökkenteni a zajforrásokat (elszívó berendezés stb...)

A fogtechnikai laborban meghatározó a fény, a világítás. A laborban 8-12 órát is eltölt egy fogtechnikus naponta, ezért a hatékony és pontos munka elvégzéséhez megfelelő világítást kell biztosítani. Lehetőség szerint biztosítani kell az elegendő természetes fényt, de szükséges a munkaasztaloknál a helyi, mesterséges megvilágítás, illetve a közvetlen környezet és háttérterület megvilágítása. A munkaterület körül létrejövő nagy megvilágítás-eltérések vizuális stresszt és kényelmetlenséget okozhatnak.

Biztosítani kell a fogtechnikai laborban az elegendő mennyiségű és minőségű, egészséget nem károsító levegőt, figyelembe véve az alkalmazott munkamódszereket és a munkavállalók fizikai megterhelését. Különösen, azokban a munkatermekben, ahol a légtér gázok, gőzök, aerosolok, porok (rostok) szennyezhetik. Biztosítani kell a rendszeres szellőztetést biztonságosan nyitható ablakokkal, tetőablakokkal, a zárt helyiségekben a mesterséges szellőztetést elegendő mennyiségű és minőségű, egészséget nem károsító levegővel.

Nagyon fontos, hogy megfelelő legyen az emberi szervezet számára a munkaterületeket befogadó helyiségek hőmérséklete a munkavégzés teljes időtartama alatt, ne okozzon fizikai megterhelést.

1.2. Baleset, munkabaleset fogalma

A baleset az emberi szervezetet ért olyan egyszeri külső hatás, amely a sérült akaratától függetlenül, hirtelen vagy aránylag rövid idő alatt következik be, és sérülést, mérgezést vagy más egészségkárosodást, ill. halált okoz.

Meghatározó elemei tehát:

- a külső hatás (vagyis a szervi betegségekből következő esetek, pl. infarktus, agyvérzés nem sorolhatók ide);
- a sérült akaratától független (ezért nem baleset az öncsonkítás, öngyilkosság);
- hirtelen következik be (tehát nem folyamatosan ható egészségkárosodás következménye, mint pl. a halláskárosodás).

Munkabaleset: Az emberi szervezetet ért olyan egyszeri külső hatás, amely a munkavállalót a szervezett munkavégzés során, vagy azzal összefüggésben éri a sérült akaratától függetlenül, hirtelen vagy aránylag rövid idő alatt következik be, sérülést, mérgezést vagy más egészségkárosodást illetően halált okoz, függetlenül a munkavállaló közrehatásának mértékétől, a baleset helyétől és idejétől.

Foglalkozási betegség: Valamely munkakörben előforduló ártalmas tényezők hatására létrejött megbetegedés.

A fizikai és a szellemi munka során az ember szervezetében, ill. annak működésében elváltozások jöhetnek létre. A munkakörnyezetben egészségkárosító fizikai és (vagy) kémiai ártalmak adódhatnak. Ezek a problémák a foglalkozás-egészségügy tárgykörébe tartoznak. A foglalkozás-egészségügy a munkavédelem szerves része, amely a különféle munkakörök higiéniai követelményeit foglalja össze.

1.2.1. Munkabaleset bejelentése

Munkabaleset bejelentése:

- a) A munkavállaló köteles minden sérülést, balesetet (a továbbiakban: foglalkozási baleset) az őt irányító vezetőnek bejelenteni.
- b) Ha a sérült egészségi állapota, vagy egyéb akadályoztatás miatt a balesetet nem tudja bejelenteni, azt a közvetlen munkatársa köteles megtenni.

1.2.2. A munkabaleset kivizsgálása

A munkabaleset kivizsgálása:

- a) A munkahelyen elszenvedett minden balesetet, a legkisebb sérülést is ki kell vizsgálni.
- b) Munkabaleset során a gazdálkodó szervezet vezetőjének vagy a munkavédelmi felelősnek kell intézkedni a sérüléssel kapcsolatos összes teendőkről (sérült egészségügyi ellátása, a kivizsgálásban résztvevők értesítése, a helyszín megőrzése, jegyzőkönyv felvétele stb.).

c) A munkabalesetet az alábbiak vizsgálják ki:

- munkavédelmi felelős,
- az intézmény vezetője,

d) A baleset körülményeit jegyzőkönyvben kell rögzíteni, és azt a munkabaleseti naplóban el kell helyezni.

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell:

- a sérülés időpontját, helyét,
- a sérülés jellegét,
- a sérült személyi adatait, beosztását,
- az esemény leírását,
- a tanú(k) nevét, címét,
- a sérült ellátásra megtett intézkedéseket.

e) A munkahelyi balesetről készült jegyzőkönyvből 1-1 példányt kell küldeni a kivizsgálás befejezésekor,

- a társadalombiztosítási kifizetőhelynek,
- a területileg illetékes OMMF munkabiztonsági és munkaügyi felügyelőségnek (ha a sérült 3 napon túl gyógyuló balesetet szenvedett),
- irattárba,
- a sérültnek, a sérült halála esetén a hozzátartozónak,
- a munkavédelmi felelősnek.

f) A baleset kivizsgálásával kapcsolatos iratokat, dokumentumokat a munkáltató köteles okiratként kezelni és azokat öt évig megőrizni.

Az előre nem látott események és a munkavégzés szabályainak be nem tartása, a védőberendezések nélküli gépek vagy hibás szerszámok használata, az alkalmazott anyagok és eszközök nem előírás szerinti alkalmazása és leggyakrabban az emberi mulasztás személyi sérülést okozhat. Ilyenkor a legfontosabb – a súlyosabb következmények elkerülése érdekében – az azonnali szakszerű segítség.

1.3. Elsősegély

Az elsősegélynyújtás célja:

- az élet megmentése
- a további egészségkárosodás megakadályozása
- a gyógyulás elősegítése

Az elsősegélynyújtás célja a segítség adása addig, amíg a szakszerű segítség meg nem érkezik. A laikus elsősegély nyújtónak nem gyógyítania kell, hanem csökkentenie kell a baleset, vagy rosszullét következményeit, lehetőleg megelőzni a további állapotromlást.

1.3.1. Mentőhívás

Mentőt jelenleg Magyarországon a 112-es telefonszámon lehet hívni, bármikor, bárhol és díjmentesen.

Ahhoz, hogy a mentők a lehető legfelkészültebben érkezhessenek a helyszínre, a következő információkat kell megadnia a mentésirányítónak:

1. Hol történt az eset?

Ha a cím nem egyértelmű, akkor meg kell próbálni elmagyarázni a helyszín megközelíthetőségét, gondoskodni útbaigazító segítségről.

2. Saját név, telefonszám, amin elérhető lesz!

Ha ezután megszakad a vonal, vagy új információkra van szükség, vissza tudják hívni. Pontatlan cím esetén a mentők nem fognak odatalálni a segítsége nélkül.

3. Milyen jellegű vészhelyzet áll fenn, mi történt?

A tényeket, minél rövidebben és pontosabban kell elmondani a problémát, hogy minél hamarabb indulhasson a segítség. (A mentőknek fontos segítség, hogy megtudják, milyen, panasz, tünet észlelhető a mentésre szorulókon. Lábát, hasát fájlalja, sápadt, esetleg eszméletlen. Minden tünet fontos lehet.)

4. Minden egyéb információ (pl. több sérült van, tűzoltókra is szükség van stb.), amely fontos lehet.

5. Elsősegély nyújtás a mentő megérkezéséig!

Lehetőleg tartani kell a vonalat, hiszen képzettség hiányában követhető a mentésirányító telefonos instrukciója.

1.3.2. Elsősegélynyújtás eszméletvesztéskor

Elsődleges teendő a tájékozódás. Az elsősegélynyújtónak tudnia kell:

- légút biztosítását
- nem lélegző sérült újraélesztését
- vérzéscsillapítást
- megfelelő fektetési mód alkalmazását
- a törött testrész mozdulatlanságának biztosítását
- mérgezés ellátását
- sebek ellátását

Eszméletvesztéskor a sérülthöz kell lépni, és megszólítani. Gyengén megrázni a vállát.

- ha a sérült eszméleténél van, akkor válaszol a kérdésünkre, külső ingerekre reagál akaratlagos mozgást végez, szemét kinyitja
- ha a sérült eszméletlen, akkor ha szólunk hozzá, nem válaszol. Külső fájdalom ingerre, a váll finom megrázására nem reagál, nincsenek akaratlagos mozgásai. Az eszméletlen sérült alvó ember benyomását kelti.

Ellenőrizni kell a sérült légzését!

- ellenőrizni kell a sérült szájüregét, ha idegen anyag van benne ki kell törölni.
- meg kell lazítani a nyakán a ruházatot
- meg kell emelni a sérült állát, zárni a száját. Hármasszempéssel ellenőrizni a sérült légzését. HALLOM – LÁTOM – ÉRZEM
- 10 másodpercig vizsgálni kell a légzést.
- ha 10 másodpercen keresztül a sérült legalább 2-szer vesz levegőt, akkor a légzése kielégítő
- biztosítani kell az **ÁTJÁRHATÓ LÉGUTAKAT.**
(STABIL OLDALFEKVÉS, VAGY AZ ÁLL MEGEMELÉSE)
- ha 10 másodpercen keresztül a sérült 1-szer, vagy egyszer sem vesz levegőt, akkor a légzése nem kielégítő.
HALADÉKTALANUL MEG KELL KEZDENI A SÉRÜLT KOMPLEX ÚJRAÉLESZTÉSÉT!

megfelelő szaksegítség rövid időn belül (5-8 perc) megérkezik. Ha már a keringésmegállás előtt is hipoxiás lehetett a beteg (pl. vízbefulladás), illetve csecsemő/gyermek keringésmegállásában mindig törekedni kell a lélegeztetésre is.

Nem sokkolandó ritmus esetén mellkaskompressziókkal (és lélegeztetéssel) esetleg helyreállítható a spontán keringés, míg sokkolandó ritmust hatékonyan csak elektromos defibrillálással lehet megszüntetni, ehhez AED-t, vagy manuális defibrillátort kell használni.



2. Számú ábra

Defibrillátor készülék



3. Számú ábra

Defibrillátor jelző matricák AED felirattal

1.3.3. Sebek, vérzések ellátása

A sebek a szervezet szöveteinek külső hatásra bekövetkező folytonossági hiányai. A mechanikus sebek az ép szöveteket érő **fizikai ártalom** hatására keletkeznek. Felosztásuk történhet eredetük vagy alakjuk szerint; alakilag **nyílt és zárt sebeket** különböztetünk meg. A nyílt sebek felületesek vagy mélyek lehetnek, ez utóbbiak a testüregek megnyílásának és a belső szervek sérülésének veszélyét hordozzák magukban. A nyílt sebzés következménye a vérvesztés, továbbá a kültakaró védekező működése is sérül, nem tudja ellátni feladatát.

A **szúrt sebek** jellemzője a hegyes tárgy okozta kicsi, néha jelentéktelennek tűnő sérülés. A **metszett sebet** éles tárgyak okozzák (pl. a műtéti sebek). A **vágott seb** keletkezése az előzőhöz hasonló, de létrejöttében a tompa erőhatás is szerepet kap.

A **szúrt seb** a bőrfelszínen gyakran csak jelentéktelennek tűnő nyomot hagy. Igazi veszélye abban rejlik, hogy a kis bőrseb alatt a mélyben nagy erek, idegek sérülhetnek. További veszélyforrás, ha a seb mélyére kórokozó hatol (Sokszor a sérülés jelentéktelennek tűnik, és ezért nem megfelelően látják el a sebet.), amely komoly gyulladást okozhat a szövetekben.

A **metszett seb** esetén a sebszélek a seb alapjáig terjednek, jellemző a szűkülő sebzug. A sebszélek az ép bőr és a sérülés határán találhatóak, a sebzug a felszín felől halad a seb alapjáig. A sebfelszíneken nem találunk roncsolódást, a sebalapig minden szövet élesen átmetszett. Fontos, hogy a metszett seb mindig erős vérzéssel jár.

A diagnózis része a seb aktuális állapotának megítélése, amelyben a sérülés fertőzésveszélye mérvadó. Az első kérdés mindig az, hogy mikor keletkezett a sérülés; minél hamarabb történik a seb ellátása, annál kisebb a fertőzés veszélye. A pontos tájékoztatás a sérülés körülményeiről segít az orvosnak abban, hogy tisztázza a kórokozókkal történt szennyezés mértékét, és az adott körülmények közt előforduló kórokozók fertőzőképességét. Ezek alapján a harapott sebek, illetve bizonyos foglalkozásokkal járó - orvos, állatorvos, hentes - sérülései különösen veszélyesek.

Ha a seb első ellátása nem kórházban vagy szakrendelőben történik, az elsősegélynek csak a seb környékének megtisztítására és a seb steril fedésére szabad korlátozódnia. Az alkalmi sebek ellátásán

Ha olyan nagy a sérülés, hogy mentőt kell hívnunk, első lépésként helyezzük biztonságba a beteget, ellenőrizzük a légzést és a keringést. Szükség esetén csillapítsuk a nagy vérzéseket nyomókötés segítségével, majd fedjük le a nagy sebeket. Ha van törött végtag, azt rögzítsük, majd készítsük fel a sérültet a szállításra.

Nagyobb vérzések esetén, az ideiglenes sebellátáskor először távolítsuk el a ruhát a seb környékéről. Mivel a sebníylás megnyitja a kaput a kórokozók felé is, a vérzés csillapítása után fertőtlenítsük a sebet jódos vagy alkoholos lemosással, ezek után pedig fedjük be steril kötéssel. Nagyobb vérzés esetén szükség lehet nyomókötés felhelyezésére is. Fontos, hogy ne nyúljunk a sebbe kézzel vagy nem steril eszközzel, ne helyezzünk bele tampont vagy vattát, ne öblögessük vízzel és ne kenjük rá semmilyen kenőcsöt, mert ezzel elfertőzhetjük a sérülést.

A vérzés csillapítás szabályai:

- saját magunk védelme (húzzunk gumikesztyűt)
- a sérült nyugalomba helyezése, az ellátást akadályozó ruhadarab eltávolítása
- ha végtagon van a vérzés, a végtagot a szív felé kell emelni
- megfelelő kötés felhelyezése
- az ellátott testrész felkötése
- a sebbe idegen anyag ne kerüljön
- ha idegen test fixen beékelődött a sebbe, azt nem szabad eltávolítani





4. Számú ábra

Sebtapasz, fásli, steril mullpólya, sebfertőtlenítő

1.3.4. Egyéb sérülések

Égési sérülések

Az égési sérülés a testfelületet ért, a testhőmérsékletnél jelentősen melegebb folyadék, gőz, gáz, láng, folyékony fém stb. következménye.

Az elsőfokú égésben csak a bőr legfelső rétege, a felhám - az epidermisz - károsodik. Az égett terület vörös, a bőr feszes, sima és igen fájdalmas. A leggyakoribb elsőfokú égésnek a Nap vagy szolárium által okozott égési sérülések számítanak.

A másodfokú égés az epidermisz minden rétegét és az irha - a dermisz - több rétegét is károsítja.

A felületes másodfokú égések a dermisz felső rétegéig hatolnak, felszínük nedves, hólyagos és kifejezetten fájdalmas. Küllemére jellemző a vöröses-rózsaszín márványozottság, amely nyomás hatására elfehéredik.

A másodfokú égések mély formája a dermisz mindkét rétegét érinti. A sebfelszín általában fehér és hólyagos. Ha a képződött hólyagok megrepednek, a belőlük kiáramló vérplazma - amely befertőződik és begennyesedik - nedvessé teszi az égett területet. A fájdalom igen erős.

A harmadfokú égés az epidermisz és a dermisz teljes károsítása mellett a bőr alatti kötőszövetet is eléri. A felszín piszkosszürke vagy nagyon halvány, szenes, pergamenszerű, a képet a szövetelhalás uralja. A seb fájdalomtalan, mert a terület idegvégződése elhaltak.

A negyedfokú égés a szövetek elszenesedése, amely magában foglalja a bőr alatti kötőszövet, az izomszövet és a csontszövet égését. Felszíne nem különbözik a harmadfokú égésétől.

Az égési sérülés kezelésének első lépése a károsodás tovaterjedésének megakadályozása. Ez elsősorban az égést kiváltó tényező eltávolítását jelenti. A sérült testrészt hideg - nem jéges -, lehetőleg folyó víz alá kell helyezni 15-30 percig, ez megakadályozza a hőhatás szöveteken belüli terjedését. Nagyobb testfelületen, több végtagon történő égés esetén a hidegvizes zuhanyozás vagy kádfürdő a hatékony. A hűtést minél előbb, lehetőleg azonnal meg kell kezdeni. Az égéstől számított kb. 20 percnél tovább a hűtés már nem enyhíti az égés súlyosságát, de a fájdalmat csillapíthatja. Nagyon fontos, hogy a köztudatban szereplő zsiradék, tejföl stb. égett területre történő kenését mellőzzük: ez tárolja a hőt és komoly fertőzési forrást jelent. Hűtés után hidratáló krémmel be kell kenni.

Súlyosabb égési sérüléseknél ki kell hívni a mentőket.

Áramütés

Áramütés, összefoglaló néven elektrotraumának nevezett sérüléscsoport két fő formája az áramütés és a villámcsapás. Áramhatás esetén az emberi test elektromos energia hatása alá kerül, mely könnyen halálos következményeket okozhat. A károsodás mértéke függ az áram erősségétől, az áram típusától (egyen- vagy váltóáram), az áramütés helyétől és a szervezeten belüli útjától, illetve az áramhatás időtartamától.

A károsodás mértékét befolyásolják az emberi szervezet egyes jellemzői is, például a verejtékezés mértéke, a balesetet szenvedett személy általános fizikai és pszichés állapota, egyes gyógyszerek és élvezeti szerek (mint a nikotin és a koffein, a kábítószeresek) hatása. A bőr viszonylag jó szigetelőnek számít, főleg a száraz, erősebben elszarusodott részek, mint a tenyér. A verejtékezés ugyanakkor sokszorosára növeli az elektromos vezető képességet.

Az áram égési sérülést is okoz, melynek súlyossága az áram fizikai jellemzőivel arányos. Megjelenhet enyhe bőrpír formájában, ám megtalálhatóak hólyagok is, melyek a komolyabb károsodásra utalnak.

Ha egy erős elektromos impulzus halad keresztül a testen, olyan mély szöveti károsodások fordulhatnak elő, melyek például ritmuszavarok, szívmegállás kialakulását idézhetik elő. Az áramütés okozta mechanikai ütődés, rázkódás akár olyan mértékű is lehet, hogy traumás csonttöréseket, zúzódásokat, egyéb szervi károsodásokat okozhat.

A következő a teendő áramütéskor, elektromos égéskor.

- elsőként a szemtanú kiáltson segítségért, hívasson mentőt (112)!
- ne érintse meg a sérültet! Előfordulhat, hogy az elektromos feszültségforrással még érintkezik a sérült, így az érintkezés során ön is megsérülhet.
- kapcsolja ki az áramforrást! Ha nem lehetséges, akkor egy száraz, nem vezető anyagú (pl.: papír, műanyag, fa) tárggyal próbálja meg az áramforrást eltávolítani a sérülttől. (Vegyünk figyelembe, hogy a több kilovolttal vezetékeket még megközelíteni is veszélyes.)
- ellenőrizze a légzés jeleit, ha nem észlelhető, kezdje meg az újraélesztést!
- az érintett területet fertőtlenítést követően steril kötszerrel fedje, ha nincs, akkor egy tiszta ruhával, de ne pokróccal vagy törölközővel, mivel a kilógó szálak beleragadhatnak a sebbe.
- amennyiben nem jelentkeznek tünetek, abban az esetben is legalább 24 órán át intenzív osztályon szükséges a sérültet megfigyelni, az esetlegesen kialakuló szívritmuszavarok azonnali ellátása céljából.

Fontos kiemelni, hogy ha a test 2 egymáshoz közeli pontján van az áram be- és kimenetei jegye, az még nem zárja ki azt, hogy az áram a test egyéb részén áthaladt és ebben az esetben is előfordulhatnak ritmuszavarok.

Mérgeзések

Méregnek tekintenek minden olyan anyagot, amely élő szervezettel érintkezve, az emberi szervezetbe bekerülve már kis mennyiségben is károsodást, betegséget vagy halált okoznak.

A mérég bejuthat a szájon át, a levegőből belélegezve, a bőrön, a nyálkahártyákon keresztül felszívódva és az érrendszeren keresztül. A mérgeзések lehetnek véletlenek vagy szándékosak. Bármilyen mérgeзésről legyen szó, a legfontosabb a további károsodás megelőzése, a mérég további felszívódásának a megakadályozása.

Mérgeзésre utalhat tudatzavar, könny- és nyálfolyás, szájszárazság, hólyagok megjelenése a bőrön, feltűnően szűk vagy tág pupilla, gyógyszer-, illetve keserűmandula-szagú lehelet. Az émelygés, hányás, görcsös hasi fájdalom, hasmenés, láz, fejfájás ételmérgeзésre hívhatják fel a figyelmet.

Mivel nem lehet tudni, hogy az elfogyasztott/beadott/belélegzett káros anyag milyen erősségű és milyen gyakran hoz létre károsodást a szervezetben, ezért a mentőszolgálat (104) vagy általános segélyhívó értesítése (112) életmentő kötelesség akkor is, ha az érintett eszméleténél van, vagy ha tiltakozik az ellátás ellen.

A segítség megérkezéséig a következőket kell tenni:

- nem kell hánytatni a beteget, ez félrenyeléshez vezethet!
- kerüljük az érintkezést a veszélyes anyaggal!
- ha eszméletlen a beteg, oldalára kell fektetni, hogy az esetleges hányadék a szájon keresztül ki tudjon folyni, megelőzve ezzel a fulladást. Továbbá rendszeresen ellenőrizni kell, hogy lélegzik-e.
- ha háztartási mérég, növényvédő szer, kifolyt elem kerül a szembe vagy a bőrre, azt bő, folyó vízzel le kell mosni, a szennyezett ruhát pedig le kell venni.

Gázmérgeзés esetén fontos a saját magunk védelme, és az áldozat kimentése. Gázzal telt helyiségbe ne lépünk be megfelelő védőfelszerelés nélkül. Ebben az esetben a mentőket és a tűzoltókat is értesíteni kell. Ha mégis mód van rá, az áldozatot el kell távolítani a veszélyes helyről, lehetőleg friss levegőre.

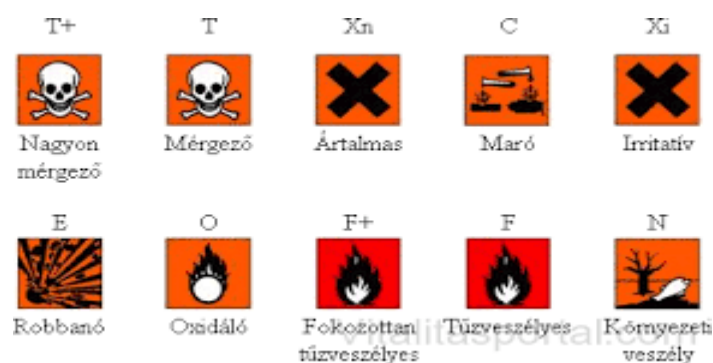
Gáz halmazállapotú, a légutakon keresztül bejutó mérgek esetén a nyálkahártya megduzzadásának és az ennek hatására bekövetkező fulladásnak még nagyobb a veszélye. Ezért a sérültnek tiltsuk meg a beszédet és a mozgást. A segítség kiérkezéséig légzését rendszeresen ellenőrizzük.

Klógázmérgezés. Háztartásokban is bekövetkezhető baleset a klógázmérgezés, mely például hypo és vízkőoldó összeöntésekor képződik, és belélegezve életveszélyes tüdővízenyőt okozhat. A súlyosság a belélegzett gáz mennyiségétől függ, mely nagy koncentráció esetén percekben belül fulladásos halált okoz. Ezért minden tisztítószer használati utasítását alaposan el kell olvasni, és ha van rá mód, takarítás közben keresztvizet kell csinálni. Ha minden elővigyázatosság ellenére furcsa, szúrós szagot érzünk, vagy szédülés, hányinger jelentkezik, nehezen kapunk levegőt, azonnal ki kell menni a friss levegőre.

Szén-monoxid-mérgezés. A szén-monoxid (CO) a földgáz tökéletlen égésekor keletkezik, és mivel az oxigénnél 300-szor erősebben kötődik a hemoglobinhoz, tartósan belélegezve könnyen fulladáshoz vezet.

Ételmérgezés. Az ételmérgezések az egyik leggyakoribb mérgezések közé tartoznak, szerencsére az esetek többségében csak csekélyek, ennek megfelelően a tünetek is enyhék. Legfontosabb a megelőzési tanácsok betartása!

Ételmérgezést baktériumokkal fertőzött, vagy romlott étel okozhat. A tünetek - hányás, fejfájás, hasi görcsök, hasmenés, láz, hidegrázás - viszonylag gyorsan, pár óra alatt kialakulnak. A betegnek ágynyugalomra, bő folyadékfogyasztásra van szüksége. Ha nem enyhülnek a panaszok, érdemes kihívni a háziorvost.



5. Számú ábra

Mérgező anyagok a környezetben

1.4. Tűzvédelem

Az Alaptörvényből és a nemzetközi szerződésekből eredő feladatok teljesítése érdekében, az élet- és vagyónbiztonságot veszélyeztető tüzek megelőzése, a tüzeseteknél, a műszaki mentéseknél való segítségnyújtás, és a tűz elleni védekezésben résztvevők jogainak, kötelezettségeinek, valamint a védekezés szervezeti, irányítási rendjének, személyi, tárgyi és anyagi feltételeinek szabályozására az Országgyűlés a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvényt (továbbiakban: tűzvédelmi törvény) alkotta.

1.4.1. A tűz

Tűz (tüzeset): az az égési folyamat, amely veszélyt jelent az életre, a testi épségre vagy az anyagi javakra, illetve azokban károsodást okoz.

Tűz elleni védekezés (a továbbiakban: tűzvédelem): a tüzesetek megelőzése, a tűzoltási feladatok ellátása, a tűzvizsgálat, valamint ezek feltételeinek biztosítása.

Tűzmegeelőzés: a tüzek keletkezésének megelőzésére, tovább terjedésének megakadályozására, illetőleg a tűzoltás alapvető feltételeinek biztosítására vonatkozó, a létesítés és a használat során megtartandó tűzvédelmi jogszabályok, szabványok, hatósági előírások rendszere és az azok érvényesítésére irányuló tevékenység.

Tűzoltó-technikai termék: a tűz észlelésére, jelzésére, oltására, a beavatkozás megkönnyítésére, a tűzkár csökkentésére vagy a tűz terjedésének megakadályozására alkalmazott berendezés, eszköz, tűzoltó készülék, oltóanyag, amely nem tartozik a j) pont szerinti építési termék fogalmába, valamint a tűzoltóság által a tűzoltás, műszaki mentés során használt jármű, felszerelés, hírközlő eszköz, védőeszköz.

Tűz- vagy robbanásveszélyes készülék, gép, berendezés: olyan szerkezet, amelyet az anyagok és keverékek osztályozásáról a címkézésen és a csomagoláson fel kell tüntetni.

- tűzveszélyes gázok,
- tűzveszélyes aeroszolok,
- tűzveszélyes folyadékok,
- tűzveszélyes szilárd anyagok,
- A, B, C vagy D típusú önreaktív anyagok és keverékek,

Égésnek nevezzük azt a kémiai folyamatot, amelynél az éghető anyag egyesül a levegő oxigénjével. Az égés csak akkor indulhat meg és maradhat fenn, ha az éghető anyag és a levegő megfelelő mennyiségű oxigénje, valamint az égés megindulásához szükséges gyulladási hőmérséklet azonos térben és időben rendelkezésre áll.

A levegő összetétele (körülbelüli értékek):

- 78% nitrogén;
- 21% oxigén;
- 1% egyéb gázok (0,9% argon, 0,03% szén-dioxid, kisebb mennyiségben más nemesgázok, 10 g/m³ vízgőz).
-

Hogy a tűz éghessen, ahhoz három tényezőnek a megfelelő keverési aránya szükséges. Ez a három tényező a következő:

- Éghető anyag (például fa)
- Oxigén
- Gyulladás hőmérséklet (például izzó cigaretta, gyújtólencse)

A tűzoltás minden módszere azon alapul, hogy az égés egy vagy több okát megszüntesse. Ez többek között elfojtással (oltótakaróval, oltóhabbal), lehűtéssel (víz) vagy tűzgátlóval (erdőtüzeknél) történhet.

1.4.2. Tűzvesélyességi osztályok

A tüzek éghető anyaguk szerint kerülnek osztályozásra. Az éghető anyagokat A, B, C, D és F tűzvesélyességi osztályba soroljuk.

'A' tűzvesélyességi osztály

„Fokozottan tűz- és robbanásveszélyes”

Éghető anyag:

szilárd, nem olvadó anyagok

Példák:

Fa, papír, textíliák, szén, nem olvadó anyagok

Megjelenés:

Parázs és lángok

'B' tűzveszélyességi osztály

„Tűz és robbanásveszélyes”

Éghető anyag:

Folyadékok, olvadó anyagok

Példák:

Oldószerek, olajok, viaszok, olvadó műanyagok

Megjelenés:

Lángok

'C' tűzveszélyességi osztály

„Tűzveszélyes”

Éghető anyag:

Gázok

Példák:

Propán, bután, acetilén, földgáz, metán, hidrogén

Megjelenés:

Lángok

Megfelelő oltószerek:

ABC porok, BC porok. **Figyelem:** Csak akkor oltson, ha a gázcsap el van zárva!

'D' tűzveszélyességi osztály

„Mérsékeltén tűzveszélyes”

Éghető anyag:

Fémek

Példák:

Nátrium, magnézium, alumínium

Megjelenés:

Parázs

Megfelelő oltószerek:

Fémtűz oltópor, száraz homok, cement

F' tűzveszélyességi osztály

„Könnyen gyúlékony”

Éghető anyag:

Étkezési zsírok és olajok a fritőzben vagy a zsiradékkal sütő készülékekben

Példák:

Étkezési zsír, étkezési olaj

Megjelenés:

Lángok

1.4.3. Tűzvédelmi tennivalók

Tűz esetén a következő a tennivaló:

1. Biztonságba helyezés

- A házat a legrövidebb úton hagyja el, ne vesztegessen időt
- A veszélyeztetett személyeket vigye magával
- Az ajtókat zárja be

2. Tűz jelentése-Tűzoltóság felhívása

- KI jelenti?
- MI történt?
- HOL történt?
- HÁNY sérült van?
- Várjon a visszakérdezésre!



6. Számú ábra

Tűzeset, káreset bejelentése

- Első szabály: Őrizze meg nyugalmát, és kerülje a pánikkeltést
- Amennyiben kezdődő tüzről van szó, kísérelje meg az oltást egy tűzoltó készülékkel vagy egy tűzoltó spray-vel. Kétség esetén a lehető leggyorsabb úton hagyja el a házat – azután hívja a tűzoltóságot.
- Ha a tűz már elterjedt: Sűrű füst esetén feküdjön a padlóra, mivel a padló közelében a legkisebb a mérgező füst koncentrációja.
- További veszélyt jelent az úgynevezett hátsó huzat („backdraft”): Ekkor a füst egy hatalmas lángoszlopban meggyullad. Ha a helyiséget egy ajtón keresztül szeretné elhagyni, ellenőrizze, nem forró-e, és nem áramlik-e füst a réseken keresztül. Ha igen, akkor kerülje az ajtó kinyitását. Az ajtó mögött egy további tűzfészek lehet.
- A legrövidebb úton hagyja el a házat. Ne pazarolja idejét értéktárgyak és hasonlók keresésére!
- Ha többszintes házban lakik, használja a lépcsőt! A saját biztonsága mellett ekkor lehetősége van arra, hogy a többi lakó figyelmét is felhívja a tüzre.
- Soha ne menjen vissza az égő házba. A tűzoltóság profi szakembereitől segítséget fog kapni.

Az égés megszüntetés módjai:

- az éghető anyag vagy az égő anyag eltávolításán alapuló mód;
- az éghető anyag tüzhöz jutásának megakadályozása;
- az éghető anyag eltávolítása a tűz környezetéből, a tűz felületéről;
- az égő anyag eltávolítása.

Az oxigén elvonáson alapuló mód:

- égő helyiségek lezárása;
- az égő helyiségek elárasztása, feltöltése.

Az éghető anyag hőmérsékletének csökkentésén alapuló mód:

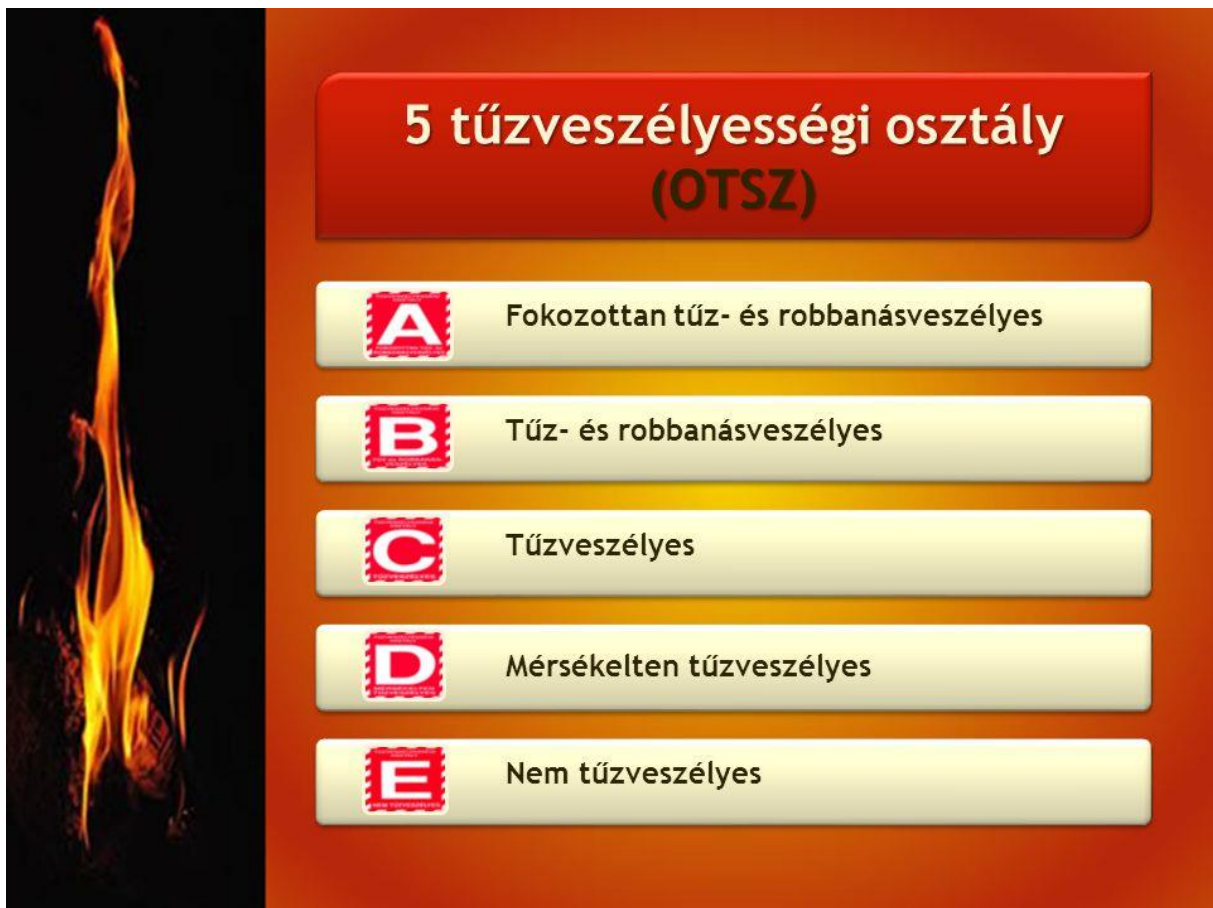
- az éghető anyag gyulladási pont alá való hűtése.

A tűzvédelmi törvény szerint a gazdálkodó tevékenységet folytató magánszemélyeknek, jogi személyeknek, jogi személyiséggel nem rendelkező szervezeteknek a létesítmények, az építmények, a technológiai rendszerek megvalósításával, üzemeltetésével, fejlesztésével összhangban gondoskodniuk kell a jogszabályokban meghatározott tűzvédelmi követelmények megtartásáról, valamint a tevékenységi körükkel kapcsolatos veszélyhelyzetek megelőzésének és elhárításának feltételeiről.

A munkáltatók kötelesek gondoskodni arról, hogy munkavállalóik, a munkavégzésben részt vevő családtagjaik a jogszabályokban meghatározott tűzvédelmi előírások szerint végezzék a tevékenységüket, valamint a tűzvédelmi szabályzatban foglaltakat megismerjék és betartsák.

A közvetlen tűzvédelmüket szolgáló – jogszabályban, hatósági határozatban előírt – tűzvédelmi berendezést, készüléket, felszerelést, technikai eszközt állandóan üzemképes állapotban tartani, időszaki ellenőrzésükről, valamint az oltóvíz és egyéb oltóanyagok biztosításáról gondoskodni.

A munkáltató köteles gondoskodni a munkavállalói, illetőleg a munkavégzésben részt vevő családtagjai évenkénti tűzvédelmi oktatásáról, valamint arról, hogy azok a munkakörükkel, tevékenységükkel kapcsolatos tűzvédelmi ismereteket a foglalkoztatásuk megkezdése előtt elsajátítsák, a tűz esetén végzendő feladataikat megismerjék.



7. Számú ábra
Tűzveszélyességi osztályok

1.5. Környezetvédelem

A környezetvédelem az a társadalmi tevékenység, amely az emberi társadalom által saját ökológiai létfeltételeiben saját maga által okozott károsodások megelőzésére, a károk mérséklésére vagy elhárítására irányul.

Az emberiségnek felelősséget kell vállalni, - ami függ az őt körülvevő környezettől- és részt venni a környezetvédő mozgalomban is, mely a különböző természeti és épített környezeti értékek megőrzéséért, annak élhetően és használhatóan tartásáért küzd. A környezetvédelem hasonlóságokat mutat a természetvédelemmel.

A természetvédelem célja a tudományos és kulturális szempontból legjelentősebb természeti értékek, természetes vagy ahhoz közel álló állapotban és természetes változási folyamatban való megőrzése, fenntartása és bemutatása révén.

1.5.1. Környezetvédelmi problémák

A környezetvédelem nagy hangsúlyt fektet az élhető, fenntartható környezet védelmére és kialakítására.

Az emberek elsősorban a vízellátással, a légszennyezéssel és a vegyi anyagokkal kapcsolatos problémákat tartják aggasztónak.

A környezetvédelmi politikai törekvések célja, hogy védelmezze az embereket a környezettel kapcsolatos kedvezőtlen hatásokkal és az egészségükre, illetve jólétükre leselkedő veszélyekkel szemben.

A törekvések célja, hogy:

- az ivóvíz és a fürdővizek minősége megfelelő legyen;
- javuljon a levegőminőség, és csökkenjen a zaj;
- a vegyi anyagok a jövőben kisebb mértékben, illetve egyáltalán ne gyakoroljanak káros hatást a környezetre, illetve az egészségre.

1.5.2. Környezetvédelem területei, környezettudatosság

1. Levegőtisztaság-védelem
2. Vízminőség-védelem
3. Talajvédelem
4. Zaj- és rezgések elleni védelem
5. Hulladékgazdálkodás

A boldogság és sikeresség kiindulópontja mindenekelőtt az egészség. A z egészségünk megóvásáért és megtartásáért mi magunk vagyunk a felelősek. Próbáljunk meg olyan életmódot folytatni, amely mind egészségünkre, mind pedig környezetünkre tekintettel van, s óvja, védi a Föld természeti kincseit is!

A környezettudatosság a hosszú távú gondolkodásról szól, vagyis úgy kell élnünk MA, hogy gyermekeink és unokáink számára is biztosítva legyen a természeti környezet fenntarthatósága. Környezetünk védelmének érdekében a következőket fontos betartani.

1. Tájékozottság és tudatosság

Legyünk tisztában azzal, mennyi erőforrást használunk fel napi szinten, s milyen módon hatunk közvetlen környezetünkre. A tájékozódás és az ezt követően kialakuló tudatosság elengedhetetlen szegmense annak, hogy naponta döntést tudjunk hozni, mivel utazzunk, milyen háztartási készülékeket választunk vagy milyen technológiával fűtsünk/hűtsünk stb. A tájékozottság és a tudatosság az alapja mindennek.

2. Közlekedés, alacsonyabb légszennyezés

Egyszerű és hatékony módja a környezet megóvásának, ráadásul még egészséges is, ha sétálunk, biciklizünk vagy akár rollerezünk a munkába, az iskolába, netalántán a boltba. Hosszabb távon pedig a tömegközlekedés jelenthet egy sokkal inkább környezetbaráti megoldást.

A légszennyezés csökkentése is az egyik cél. Jó tudni, hogy a környezetszennyezésnek nagy szerepe van többek között az allergia népbetegséggé válásában. A szennyezett környezetben gyakoribbak az alsó és a felső légúti betegségek, a hörghurut, az asztma, több beteg kerül sürgősséggel kórházba légzőszervi, valamint szív-érrendszeri megbetegedés miatt és többen halnak meg a fenti okok következtében. Felnőtt korban bizonyított az összefüggés a légszennyezés és a tüdődaganat között. Leginkább a nagyvárosok levegőminőségét befolyásolja közlekedési eredetű légszennyezés. Ismert, hogy a nagy forgalmú városrészek rossz levegőjének oka nagymértékű autóhasználat.

3. Helyi termékek vásárlása

Helyileg termelt és előállított termékek vásárlásával többféleképpen is hozzájárulhatunk környezetünk védelméhez: a termék szállításához kevesebb üzemanyagot kell felhasználni, kisebb mennyiségű csomagolóanyagra van szükség, ráadásul még a helyi termelőket is támogatjuk.

4. Árammal való takarékoskodás. Vásároljunk energia- és víztakarékos háztartási gépeket.

Igaz, hogy az A+ vagy A++ energiafelhasználású háztartási eszközök ára valamivel magasabb, ám hosszú távon látszódní fog az árkülönbség a villanyszámlán, s ezzel környezetünket is jobban óvjuk. Ugyanez vonatkozik a víztakarékos mosó- és mosogatógépekre.



8. Számú ábra
Energiatakarékosság

Ne égessük a villanyt feleslegesen, főleg abban a helyiségben, ahol nem tartózkodik senki. Fokozatosan váltsunk át energiatakarékos égőkre. A hűtőszekrény esetében be kell állítani a helyes hűtési hőmérsékletet, amely $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ a fagyasztó esetében pedig $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ezzel is áramot lehet spórolni, ugyanis minden egyes – ettől mínuszban eltérő- Celsius fok 6%-kal növeli az áramfogyasztást. Csak teljesen kihűlt ételeket szabad a hűtőszekrénybe tenni. A hűtőt/fagyasztót nem szabad fűtés vagy tűzhely közelébe állítani és óvni kell a tűző napsütéstől is.

Ha éppen nincsenek használatban az elektronikus berendezések inkább áramtalanítani kell, mert a készenléti (stand by) üzemmód is fogyaszt energiát. A stand by üzemmódú használat felel a havi káramszámla 5-10%-áért.

5. Takarékoskodás a gázzal!

Nem lehet tudni, mikor kerülünk abba a helyzetbe, hogy elfogy a gáz vagy egyszerűen nem kapunk többet külföldről (mivel az EU-nak nincs elég, javarészt importáljuk). Ráadásul a gáz ára az egekbe szökött, így már két okunk is van takarékoskodni.

A lakást nem szükséges trópusi megre fűteni, $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál nem kell több, inkább öltözzünk rétegesen. Apróság, de sokat számít, ha főzésnél olyan edényt használunk, ami a főzőlap méretéhez igazodik, így nem vész el az energia. Feleslegesen ne égessük a tűzhelyt és ha a sütésnek meghatározott ideje van, ne várjuk meg, amíg az étel teljesen elkészül. Ha 10 perccel hamarabb lezárjuk a tűzhelyet a maradék hő így is készre süti az ételt. Ha tehetjük, használjunk tömegkályhát vagy napkollektorokat a fűtéshez.

6. Takarékoskodjunk a vízzel!

Bolygónk egyik legnagyobb kincse az édesvíz. Ma több mint 1 milliárd ember él egészséges ivóvízhez való hozzáférés lehetősége nélkül a Földön. Olyan szerencsés helyzetben vagyunk, hogy – még – nem érezzük az édesvízkészlet szűkösségét, de közös felelősségünk, hogy ez így is maradjon. Vízfogyasztásunkat számos módon csökkenthetjük: ha fürdés helyett a rövid zuhanyzást választjuk, fogmosás közben elzárjuk a vizet vagy egyszerűen megjavítjuk a

csöpögő csapokat. Ezek az apró lépések nemcsak a vízszámlánkon éreztetik majd hatásukat, de hozzájárulnak a Föld édesvízkészletének megóvásához is.

Egyre kevesebb ivóvizünk van és ha nem változtatunk fogyasztási szokásainkon, előbb-utóbb el fog fogyni (jelenleg a Föld vízkészletének kb. 0,5%-a áll rendelkezésre emberi fogyasztásra, de a mértéktelen pazarlás és a környezetkárosító hatások miatt rohamosan csökken). Érezz felelősséget, és legyél gazdaságos a víz használatában is!

- Fogmosáskor, mosakodáskor ne folyasd a vizet!
- Inkább zuhanyozz!
- Ne mosogass folyóvízzel!
- Ne menjen a mosógép kevés ruhával!

7. Ültessünk fákat.

Mindnyájan tisztában vagyunk a fák jótékony hatásaival: oxigént termelnek, tisztítják a levegőt, megakadályozzák a talajeróziót, árnyékot adnak, lakhelyet biztosítanak a madaraknak, s jó esetben még gyümölcs is terem rajtuk.

8. Szelektív hulladékgyűjtés

Legyen az műanyag, papír, üveg vagy fém, használd Te is a szelektív hulladékgyűjtő edényzetet. Fontos, mielőtt a szigetekre vagy a hulladékudvarba viszed a hulladékod, járj utána a szelektív gyűjtés „szabályainak”. A szelektív hulladékgyűjtéssel nagyban csökkentheted a kommunális szemét mennyiségét, így a szemétdíjon még pénzt is spórolhatsz.

Ne dobáld el a csikket és a szemetet, valamint az illegális szeméthegek lerakását is kerüld! A cigicsikk eldobásának komoly következményei lehetnek.

Évente több trillió cigarettát gyártanak világszerte, ez pedig több millió mérgező hulladékot termet, amit cigarettacsikkok formájában az emberek a környezetükbe dobálnak.

A filterek ráadásul biológiailag nehezen bomlanak le, a folyamat több évbe telik, illetve nehézfémek, például arzén, króm, nikkel és kadmium oldódhat ki belőlük, ami így a talajba és a természetes vizekbe jut.

Ne dobáld el a mérgező, káros hulladékokat!

Számos otthon használt műszaki tárgyunk tartalmaz káros anyagokat, pl. lemerült elem, elektronikai berendezések, megromlott gyógyszerek, fel nem használt festékek stb. Az ilyen hulladéknak nem a kukában a helye. Vidd el a legközelebbi gyűjtőhelyre, az elszállításig tárold biztonságosan (száraz hűvös helyen). A vegyszerek és gyógyszerek ne a WC-be kerüljenek, ezeknek az anyagoknak is megvan a maguk gyűjtőhelye.

Ne öntsd a használt étolajat a lefolyóba!

9. Annyi ételt vegyünk, amennyit megeszünk!

Ez butaságnak tűnhet, de számos esetben előfordult, hogy egy-egy hosszú hétvége, ünnepnap közeledtével az emberek „megszállják” a szupermarketeket, boltokat és mindent megvásárolnak, ami a kocsiba belefér. Ezt követően kukába kerül a savanyú tej, kenyér és így tovább. Sokan már másnap kidobják az előző napi ételmaradékot, pedig ezt a háziállatoknak is oda lehetne adni. Csak annyi ételt főzzünk, amennyi biztosan el is fogy. Ezzel nemcsak a hulladék keletkezését előzzük meg, hanem a pénztárcánkat sem terheljük fölösleges kiadásokkal.

10. Ne vásároljunk fölösleges, haszontalan dolgokat!

Aki már dolgozott hipermarketben pénztárosként, az tudja a legjobban: rengeteget lehet spórolni ezek mellőzésével mind anyagiak, mind a hulladéktermelés területén. Jól fontoljuk meg, hogy valóban szükségünk van-e egy adott termékre. Ne vásároljunk azért új dolgokat, mert az előzőt már meguntuk. Ha mégis újat vásárolunk, keressünk új gazdát a megunt, már nem használt dolgainknak. Ha elromlott valami, új vásárlása helyett inkább vigyük javítóműhelybe. Ne vásároljunk egyszer használatos eldobható dolgokat, papíropoharakat, műanyagtányérokat stb. Ha ruhát veszünk, akkor természetes alapanyagokból készült, garantáltan jó minőségűt és tartósat (nem jó márkájút!) szerezzünk be.

11. Újrahasznosítás

1 raklapnyi (20+20 doboz) kéztörölő megvásárlásával segíti

újrahasznosítás



13.828

italos kartondoboz

újrahasznosítását

megmentés

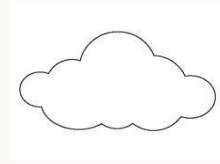


6

átlagos méretű fa

megmentését

megelőzés



361.6 Kg-mal

kevesebb CO2

kibocsátását

A kidobás előtt gondoljuk végig, mire használhatjuk a továbbiakban az adott tárgyakat, illetve hogyan készíthetünk mi magunk egyszerű dolgokat az eldobandó eszközökből. Számos ötletet találhatunk az interneten, amely révén a kidobandó hulladék új értelmet nyerhet.

Például készíthetünk üdítőitalos dobozból madáretetőt, vagy nem használt ruhából bevásárlótáskát vagy ágysterítőt stb.

1.6. Higiénia

A fogászati ellátás során számos kórokozó (baktérium, vírus, gomba) által kiváltott fertőzés kockázatával kell számolni. A kiemelt figyelmet igénylő, gyakoribb kórokozókat a 1.sz. táblázat tartalmazza. A fogászati fertőzések forrása egyfelől a kezelt páciens, másfelől a személyzet, illetve a környezet lehet. A fogászati kezelések során a páciens és a rendelő teljes személyzete (ideértve a takarítónőt is) ugyanakkor a fertőzések szempontjából fogékony szervezet is. A fogtechnikai laboratóriumban dolgozók is a kockázatnak kitett személyek csoportjába tartoznak.

A fogászati rendelőben a fertőzés terjedhet a betegről a személyzetre, a személyzetről a betegre, ill. egyik betegről a másikra. A fertőzések leggyakrabban kontakt úton (direkt – pl. nem megfelelően fertőtlenített kéz – és indirekt – pl. nem megfelelően fertőtlenített/sterilizált eszközök, lenyomatok révén) terjednek, de igen jelentős a fertőzések továbbadásában a cseppfertőzés és a légúti terjedés is (a nagy fordulatszámú fúró, illetve az ultrahangos depurátor alkalmazása során a technológiából adódóan 5 mikronnál kisebb részecskék megjelenése, azaz aeroszolképződés várható). Az invazív orvosi beavatkozások, így a fogászati kezelések egy része is jelentős fertőzési kockázatot jelent a vér és testváladék útján terjedő kórokozók (pl. HBV, HCV, HIV) esetén. Az infekciókontroll tevékenység elsősorban azon tényezőkre irányul, melyek a fertőzések átvitelében, a mikroorganizmusok terjedésében szerepet játszanak.

1.6.1. Adminisztratív intézkedések

Az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések megelőzéséért a fogtechnikus vállalkozó és a fogtechnikus, mint alkalmazott együttesen felelős. A fogászati ellátással összefüggő fertőzések megelőzése és a szabályok betartása az ott dolgozók alapvető kötelessége és jogi felelőssége.

A laboroknak kevesebb lehetősége áll fenn a bejövő munkákat ellenőrizni, így a fogorvosra vannak támaszkodva. A laboratóriumok nem tudnak személyesen előzetes kérdőívet kitöltetni a pácienssel, vagy Covid-19 tesztet végeztetni annak lehetősége érdekében, hogy fertőzött e az illető, vagy sem. Tehát, fontos a kommunikáció és az együttműködés a rendelő és a labor között ennek elkerülése, és a biztonsági protokoll megteremtése érdekében. A beérkező lenyomatok, visszaküldött munkák, előzetes fertőtlenítés nélkül komoly gondokat okozhatnak. Ugyanez igaz a rendelőbe küldött munkák esetén is.

Minden fogtechnikai laboratóriumnak saját infekciókontroll protokollt kell kidolgoznia. A fogtechnikai infekciókontroll protokoll elemei/területei az alábbiak:

- páciens
- személyzet
- fogtechnikai laboratórium kialakítása
- fertőtlenítés (kéz, eszköz, felület, víz)
- eszköz/anyag előállítás, tárolás
- aszeptikus technikák védőeszközök alkalmazása (személyzet, páciens)
- oktatás, képzés.

1. A páciens

A fertőzésmentes betegellátás első lépése az anamnézis gondos felvétele és a kezelendő páciens állapotának felmérése. A fogászati ellátás során nagyon gyakran nem ismert a beteg fertőző állapota, ezért a fogászati kezelést igénybe vevő valamennyi páciens potenciálisan fertőzőnek kell tekinteni.

2. Személyzet

Kötelező egészségügyi alkalmassági vizsgálat.

A fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükségesek a járványügyi intézkedések. Nem végezhet a HCV/HBV/HIV fertőzőképes egészségügyi dolgozó, – akut felső légúti, illetve enterális fertőzés tüneteit mutató egészségügyi dolgozó közvetlen betegellátást (vizsgálat, ápolás, gyógykezelés).

Személyi higiénés előírások betartása. Védőeszközök használata. Megfelelő hajviselet / egyszernyű használatos védőkesztyű, védőruhát (köpenyt), szem- és arcvédelem.

Élelmiszer, ital fogyasztása, kozmetikumok használata nem történhet (tilos) a fogtechnikai laboratóriumban.

3. Veszélyes hulladékok kezelése. A veszélyes hulladék elszállítását illetően a rendelő működtetőjének szerződnie kell veszélyes hulladékok szállítására, ártalmatlanítására engedéllyel rendelkező hulladékkezelővel.

4. Oktatás/ képzés

Az egészségügyi ellátással kapcsolatos fertőzések hatékony megelőzése csak a szolgáltató/személyzet tudatos cselekvő magatartására építhető, ezért szükséges az infekciókontroll ismerete, az ismeretek folyamatos felújítása.

Az ismereteknek ki kell terjednie:

- a fertőzések terjedési módjaira, módjaira tekintettel a fogászati ellátásban előfordul leggyakoribb/kiemelt figyelmet érdemlő kórokozókra,
- a szükséges védőoltásokra és ezek alkalmazásának okára,
- a tiszta és higiéniai szempontból megfelelő rendelő fenntartásának módjaira,
- a fertőtlenítés és sterilizálás technológiájára és ennek helyes alkalmazására,
- a személyi védőeszközök ismeretére, ezek helyes alkalmazására (mikor és milyen módon kell alkalmazni),
- a nem kívánatos események bekövetkezése esetén szükséges teendőkre (pl. bőrön áthatoló sérülések esetén),
- munkakör ellátására vonatkozó jogszabályban rögzített korlátozásokra,
- a különböző kezelésekre, beavatkozásokra vonatkozó dokumentációra,
- az infékcióntróll protokollban foglaltakra és azok betartása.

1.6.2. A fertőzések megelőzésének legfontosabb módszerei

Kézfertőtlenítés:

- Alkoholos kézbedörzsölés: alkohol alapú kézfertőtlenítő szer alkalmazása, amely víz hozzáadása nélkül, elpusztítja, illetve inaktiválja a kéz bőrfelületén lévő átmeneti mikroflórát.
- Fertőtlenítő kézmosás: biocid hatóanyagot és tisztítást biztosító felületaktív anyagot (tenzidet) is tartalmazó készítmény víz hozzáadásával alkalmazva pusztítja el, illetve inaktiválja a kéz bőrfelületén lévő átmeneti mikroflórát.

Fertőtlenítő takarítás. (Felületek, helyiségek, eszközök)

A fertőtlenítő takarítás gyakoriság szempontjából napi, heti, havi és nagytakarításra osztható.

1.6.3. A fogtechnikai laboratórium infékcióntróllja

Az érkező anyagok vérrel vagy nyállal lehetnek szennyezettek, ezért egy külön fogadó részleg kialakítása szükséges.

- A fogadó részlegben dolgozóknak egyéni védőeszközöket (kesztyű, maszk, szemüveg) kell használni.
- A szennyezett anyagot dekontaminálni kell.
- A szennyezett és tiszta munkafolyamatok szigorúan legyenek elkülönítve.

- A szennyezett anyagkezelő részlegbe belépéskor és onnan kilépve kézfertőtlenítést kell végezni.
- A szennyezett anyagok (lenyomat, protézis vagy egyéb, potenciálisan szennyezett anyag) csak tisztítást és fertőtlenítést követően kerülhetnek ki a fogadó részlegből.
- Egy beteghez tartozó munkadarab(ok) csak megelőzően fertőtlenített vagy új védőborítással ellátott munkaasztalra helyezendő a technikai munka megkezdése előtt.

1.6.4. Lenyomatok és protézisek kezelése

A lenyomatok kezelése

- A lenyomatokat a lenyomatvétel helyén, a fogászati rendelőben, és a fogászati laboratóriumba érkezését követően is fertőtleníteni kell. A lenyomatok fertőtlenítésére kizárólag lenyomatok fertőtlenítésére szolgáló készítmények alkalmazhatók.
- A lenyomatokat a megfelelő behatási idő letelte után lehet leöblíteni.

Már viselt protézisek kezelése

Minden protézist meg kell tisztítani, fertőtlenítő eljárásnak kell alávetni: mind a kézi, mind az ultrahangos tisztítóberendezésben fertőtlenítő hatású tisztítószert kell alkalmazni. A korábban már szájban viselt protézist kézi tisztítás esetén először kefével majd tisztító hatású fertőtlenítőszerral kell megtisztítani a nagyobb törmelék és szennyeződés eltávolítása céljából. A fertőtlenítést követően folyó csapvízzel történő alapos öblítés, majd szárítás szükséges. A tisztításhoz alkalmazott keféket sterilizálni kell.

Szállítás, csomagolás, tárolás

Az előkészítést, az adminisztrációt, a feladást, a bejövő és kimenő munkaterületeket a keresztszennyeződés elkerülése érdekében a laboratórium többi munkaterületétől elkülönítve kell tartani. A csomagot, amit futárszolgálattal, vagy saját futár ad fel érdemes steril, nem használt csomagba, vagy zacskóba helyezni. Miután a futár azt elvitte, a felületeket, ahol tároltuk a csomagot fertőtleníteni. A munkákat tároló dobozokat a munka előtt és után is érdemes fertőtleníteni.

1.6.5. A labor területének fertőtlenítése, vagy tisztítása

Naponta

- a padozat tisztítószeres és fertőtlenítőszeres lemosása,
- fogantyúk, kilincsek, kapcsolók fertőtlenítése,
- a nap kezdetekor és végén minden vízszintes felület fertőtlenítése, Fertőtlenítőszeres felmosás javasolt.
- a vízhűtéssel működő eszközök átöblítése, elszívók csőhálózatának fertőtlenítése szükség esetén,
- szellőztetés (minden órában 5 perc, ha a légcseréje egyéb úton nem megoldott)

Hetente

- szekrények látható oldalainak tisztítása,
- gyakran használt fiókok, tárolók elejének tisztítása.

A felületeket érdemes mikrocid sprayvel, vagy folyadékkal kezelni két munka között, és minden olyan területet/felületet, amellyel érintkeznek a kimenő és bejövő munkák. Ha van rá lehetőségünk használjunk légtisztítógépet, germicid lámpát, vagy nap végén ózongenerátort. Ha tehetjük a légkondicionáló berendezéseket gyakrabban tisztítsuk ki, mivel folyamatosan cseréli a levegőt, így a belső szűrőin a vírus könnyen megtelepszik, és mint feljebb írtam 9 napig fertőz. Sokán már csak megszokásból is, a munkákat gőzborotvával és puzterral fűjják le a száradás és a tisztítás felgyorsítása érdekében, amelyek aeroszol termelődése könnyen cseppfertőzésnek adhat teret a munka során. Ugyan a gőzborotva hőmérséklete (géptől és beállítástól függően) lehet 60 és 150 fok között, de a felületről vissza csapódó vízszemcsék könnyen szétszórhatják a légtérben, és a felületeken. Ezért érdemes elővigyázatossággal kezelni ezeket az eszközöket, ha lehet a munkák, lenyomatok, vagy visszaküldött protézisek fertőtlenítése előtt szigorúan kerüljük, majd a kész munkák, amik már fertőtlenítésnek átestek, mivel ezen gépek mellőzését nehéz elhagyni, ha szükséges, kellő óvatossággal, és megfelelő védőfelszerelésben használhatóak. De mindig a munkaterületeket és kezünket fertőtleníteni kell utána!

2. Informatikai, digitális ismeretek

2.1. Digitális alapismeretek

„Ha a feladatot hatékonyan kell elvégezned, akkor a digitális világban tedd meg.
Ha a feladatot tartalmasan szeretnéd tölteni, akkor az analóg világban tedd meg.”
Chris Bailey

A digitális világban való időtöltés egyre komolyabb problémákat okoz(hat) a szociális életben. És nem utolsósorban olyan környezeti változásokat okoz(hat), amelyre később lelkiismeretfurdalással gondol vissza az ember.

Az élet felgyorsult.

És ezért elsősorban a digitális világ a felelős, amely lehetővé tette a visszajelzési sebesség extrém felgyorsulását.

Nem szabad elfeledni, hogy a digitális világ is egy eszköz.

A digitalizáció az a folyamat, amikor egy fizikai mennyiséget valamilyen módon számítógéppel feldolgozhatóvá teszük.

A digitalizáció nem pusztán annyit jelent, hogy digitális eszközöket használunk. Ez annál sokkal komplexebb, egy gondolkodásmódbeli változás is mögötte áll. Új eszközökkel, új eljárásokkal új eredményt érünk el.

A mindennapok során is számtalan lehetőségünk van digitalizációra, vagy legalábbis digitális eszközök használatára.

A digitalizálás az a folyamat, amikor egy fizikai mennyiséget valamilyen módon számítógéppel feldolgozhatóvá teszünk. A digitalizálás szó a digitális szóból ered, „átalakítás digitális formátumúra” jelentéssel. A fizikai dolgokat (amelyek „analóg” számítógépek által közvetlenül nem kezelhető formában léteznek) valamilyen módon jellemezni kell digitális formában ahhoz, hogy azokkal a számítógépek dolgozni tudjanak.

A digitalizálás nagyon tág fogalom: a digitalizálás pontos módja nemcsak a fizikai dologtól függ, hanem attól is, hogy azt milyen célból vagy módon akarjuk számítógéppel felhasználni.

A digitalizáció, a digitális technológia rohamléptékű fejlődése a fogászat szinte minden területén villámgyorsan teret nyert és világszerte terjed. Ennek legfőbb haszonélvezői a páciensek, de a szakmának is jelentős könnyebbséget nyújt a technológia fejlődése.

Napjainkra teljesen általánossá vált, hogy az adminisztráció és a kommunikáció számítógépek segítségével történik, a kezelések megtervezéséhez pedig digitális képalkotó eljárásokat (röntgen, 3D-s CT) használnak a szakemberek.

A technológia segítségével jelentősen csökken a gyártási idő, javulhat az elkészített fogpótlás pontossága. A fogtechnikai laborokban alkalmazott CAD tervezés és a 3D nyomtatás és mártás alkalmazásával nő a gyártási hatékonyság és elkerülhetők a kézi modellezésnél esetlegesen keletkező hibák.

A virtuálisan jól megtervezett munkadarab előállításában a 3D nyomtató elvégzi a munka oroslánrészét, a 3D nyomtatás kiterjeszti a digitális tervezés hatékonyságát a gyártási fázisra is. Olyan koronákat, hidakat és egyéb fogtechnikai termékeket lehet virtuálisan tervezni és nyomtatni ily módon, melyeket korábban nem, vagy csak rendkívül nagy nehézséggel lehetett előállítani manuális módon. Új lehetőség nyílt a digitális lenyomatvételi technika alkalmazására is.

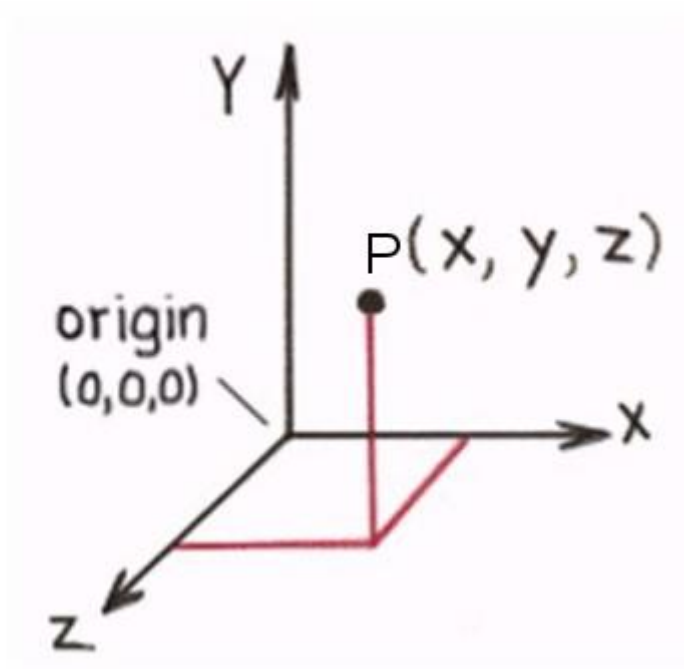
2.1.1. Térbeli leképezések.

A koordináta-rendszer egy tér (például egy sík, egyenes, görbe, felület stb.) pontjait bizonyos alapelemekhez (bázisokhoz) viszonyítva egyértelműen meghatározó rendszer.

Egy koordináta egy koordináta-rendszerben értelmezett szám. A hely pontos meghatározásához annyi koordináta kell, ahány dimenziós térben van. A Descartes-koordináta-rendszerben kevesebb koordináta megadásával a tér egy tengelypárhuzamos alteréhez jutunk. Kétdimenziós koordináta-rendszerben a helyet egy koordináta-pár adja meg. Kétdimenziós például egy gömbfelület vagy egy sík. Egy pontjaival megadott alakzat megadható a meghatározó pontok koordinátaival is.

Megkülönböztetünk egyenes (mint Descartes-koordináta-rendszer, affin koordináta-rendszer, ferdeszögű koordináta-rendszer) és görbe vonalú (például elliptikus, poláris, henger, gömbi) koordináta-rendszereket.

Descartes koordináta rendszer szerint:



9. Számú ábra

Descartes koordináta

origin = origo= 0 pont (magyarul)

Egy pontot a térben 3 paraméter határoz meg: a 0 ponttól mért x,y,z távolság. Valójában maga a 3 tengelyes koordináta rendszer bárhol állhat a térben, melyet a 0 pont, és a 3 tengely határoz meg, a lényeg az, hogy ebben a relatív koordináta rendszerben hol helyezkedik el a pont. A 0 ponttól mért távolság mértékegysége szabvány és méret függő: mm, m, ft...

A felépülő térbeli alakzatok valójában pontok halmaza a térben.

Írjunk le egy az x tengellyel párhuzamos egyenes leképezését a térben:

P1(1,3,5) P2(2,3,5) P3(3,3,5)...stb.

A fenti példa szerint több (sok) pont alkot végül egy egyenest a térben. Azonban esetünkben azt nem tudjuk, hogy az xyz tengelyen P1 és P2 pont között mi van, csak feltételezzük. Ezért minnél több pontot vizsgálunk egységnyi tengelyen, annál pontosabban tudjuk meghatározni a felszíni, térbeli forma valós felépítését. Ez feltételezi a térbeli rendszer felbontását. Kevés vizsgált pont esetén: kis felbontás sok vizsgált pont esetén: nagy felbontás.

A 3D digitalizálás, szkennelés, leképezés valójában az alakzatot felépítő térbeli pontok felderítése a térben.

Ezeknek a felderített pontok halmazát a formánk felületén ponthalmaznak nevezzük.

Több száz, ezer pont tud meghatározni egy szabálytalan felszínt felbontástól függően.

Minden térbeli digitalizálási mód ponthalmazokat készít, majd ezek szoftveres átalakításával, editálásával hoz létre gyártótól függő végeredményt.

2.1.2. Használatos fájlformátumok

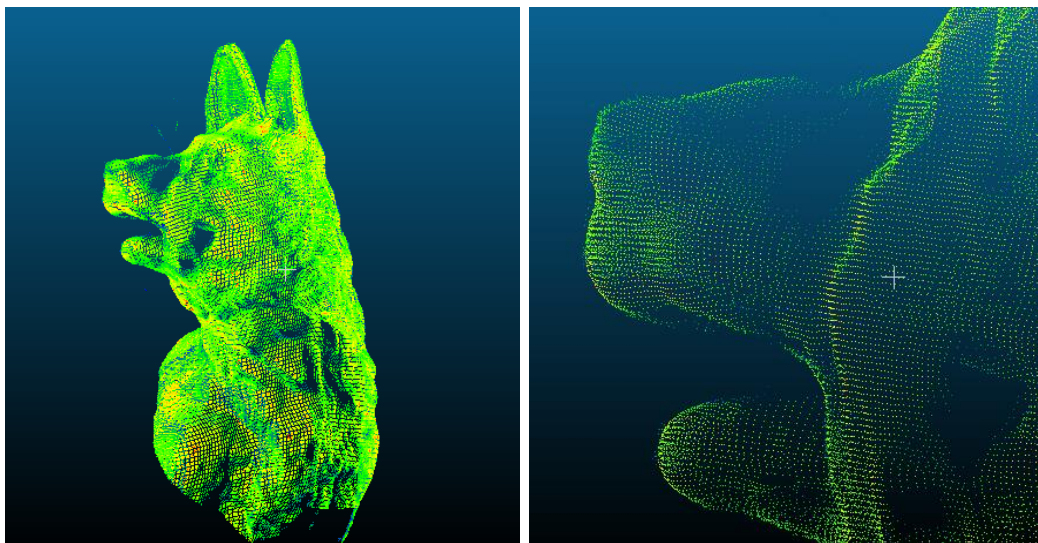
asc fájlformátum (.asc)

A felderített ponthalmaz minden egyes pontját 3 számmal jelzi. Ez a 3 szám a relatív térünkben a 0 ponttól mért távolság xyz tengelyeken.

```
11.30510902 37.41534805 -17.56023598 27.000000  
11.94104767 37.19588470 -17.63091278 29.000000  
11.83146095 37.32118607 -17.68449020 39.000000  
11.68759537 37.33902740 -17.69886589 46.000000  
11.53342628 37.35739136 -17.72704506 48.000000  
11.35667801 37.39001846 -17.76397514 49.000000  
11.20799828 37.39664459 -17.78409767 45.000000  
11.04071426 37.39485550 -17.79572868 47.000000  
10.88821697 37.40149307 -17.80677032 50.000000  
10.71233845 37.39159393 -17.80911255 47.000000  
10.55218697 37.37243271 -17.78863335 39.000000  
10.43449593 37.37751770 -17.76334190 30.000000  
10.26764870 37.56049728 -17.79957581 20.000000  
12.17781258 37.12554169 -17.69468498 33.000000  
12.01866722 37.14378357 -17.72176361 45.000000  
11.87820053 37.17455673 -17.74839211 52.000000  
11.72550583 37.20381546 -17.78775787 56.000000
```

10. Számú ábra

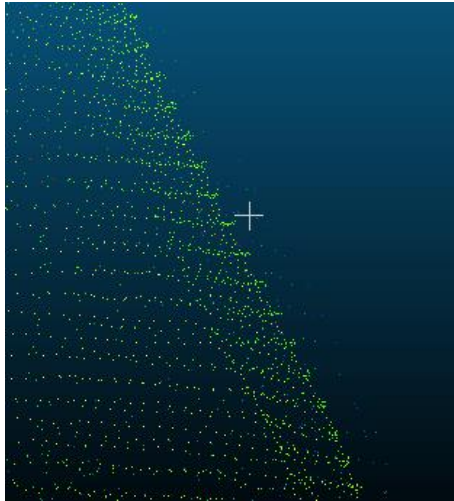
Ahány pont, annyi sor. Esetünkben az ismétlődő pont ciklus 4 paraméteres, az utolsó szám a pont színe. A fenti kép több ezer pont paramétere végül egy németjuhász kutya formáját mutatja, de ezek csak sok pont a térben.



11. Számú ábra

Fájforma hátrányai:

- nagy méretű fájl
- könnyen manipulálható
- nem ad pontos, zárt geometriai határt a formának. Bizonyos transzformációknál az editáló szoftver vagy talál pontot, vagy nem talál semmit. ez a bizonytalanság nem megengedhető az ujkori digitalizálás menetében.
- sok koszt tartalmaz, vagyis nagy a szórás az alakzat felületén, nem stabil felületet ad.



12. Számú ábra

STL fájl típus (.stl)

Az alap asc pontfelhő nehezen kezelhetősége okán a technológia által életre hívott, már kódolt fájlrendszer.

Az ipar fejlődése megkövetelte a titkosítás igényét, vagyis a létrehozott digitális produktumba ne lehessen könnyen betekinteni, ne lehessen könnyen visszafejthető. Ezért ebbe a fájlformátumba már belső kódolást használtak, melyet csak egy fordító programmal lehet vizuálissá tenni. ezek a digitális fordító programok a stl viewerek, ha a szoftver a megjelenítésen kívül alkalmas a szerkesztésre is, akkor ezt stl editornak hívjuk.

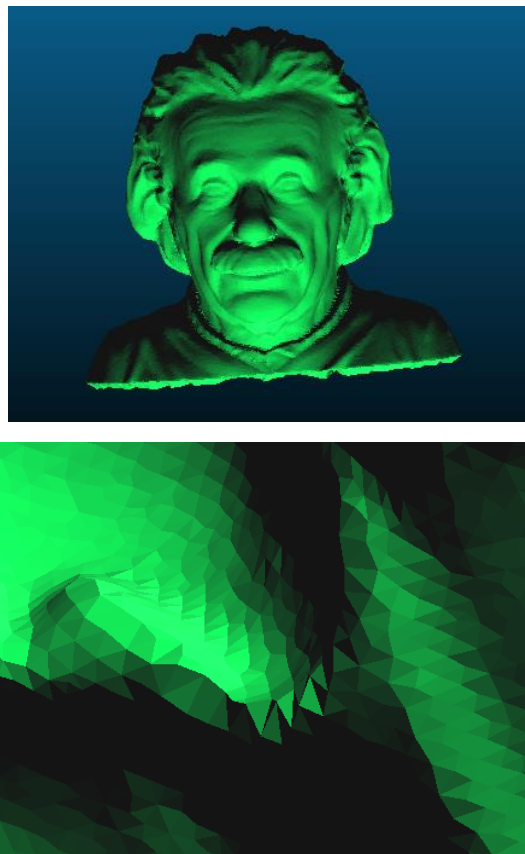
```

Binary STL file generated by CloudCompare!                               twj !Ä#ÄVP!@
d='úÉÁ óÉxVòPÁ0xÉÁ`É\XK°BÁ^AÉÁ Ø™Y7PÁ p!J%t...X s€=ííÁ€{I%zÖYÁ^AÉÁ Ø™Y7PÁ
<IA`{b%k;xDÁ Ö#q%Ä1f%P
ÿ<v-ÁÁ xö<L.ðÁUÁÁ#=#èUÁs"ÁÁ ö>%óqyÁ ~|t;tz9æzED~>úÁÁ Má>VúÚÁ0-ÁÁá#+=>U!YÁ^AÉÁ Ø™Y7PÁ Ó]s~
%íá6=^AÉÁ Ø™Y7PÁ0xÉÁ`É\XK°BÁ
<IA`{b%k;xDÁ y
UxL`óXN%4d='úÉÁ óÉxVòPÁ ÌÁÁ@yS>vñÁÁÉÁÁ€°2%ØCøÁ `!ÍKxRú»%Sés=áÉÁÁ€°2%ØCøÁóíÁÁp+ ,x8ñÁ`úÉÁ óÉ
<IA`{b%k;xDÁ0xÉÁ`É\XK°BÁ <;»%ä.y%|±È<K+ÁÁ À0%í;óÁóíÁÁp+ ,x8ñÁÁÁÉÁÁ€°2%ØCøÁ áe0%!%UzK2I=óíÁÁp+
%í80%0!]=s"ÁÁ ö>%óqyÁP-ÁÁ !Í%UÍPÁÍUÁÁ`É!UJøÁ ñ`Ù>È?z>"æ%z;úÁÁ@°EKUfóÁ[PÁÁ- \x±+BÁPÁÇADZ%Á9áÁ
™=Ç(ÁÁ€ Z>KjóÁUÁÁÁ#=#èUÁK!UÁÁ" ">áúYÁ ú@
x"XÖ%`X|-áÓíÁÁ7Dx8_PÁíÁ€{I%zÖYÁ
<IA`{b%k;xDÁ n$á=edÚXK...U»úÁÁ Má>VúÚÁ0»ÁÁ€Á>ÁFPAéÁÁP" >áÉíÁ éÙæ%°°; %S!]=»ÁÁ€Á>ÁFPAúÁÁ Má>VúÚÁ
>>²+Á ÖU/%99|% Q-<·▲zÁ€^0>|çúÁáæ%K(É
?>²+ÁáZ%AàBc>fÍUÁ ^æÈ%5²%BM5=-·▲zÁ€^0>|çúÁá»ÁÁ€Á>ÁFPAáæ%K(É
?>²+ÁÁ |C=áOM%±és%áZ%AàBc>fÍUÁáæ%K(É
?>²+Á1NzAØ0!>±tYÁ !ÍÁ%`4<...°°<3=KA€ø,,>*vyÁ2UÁÁ`æÉ><|óÁ·▲zÁ€^0>|çúÁ `Í]XHF;XICZ=°i»A [•><nyÁ:
?>²+ÁU»ÁÁ€Á>ÁFPAé!ÁÁxZ!>gVUÁ !èD»,YÁ<U3S="UÁÁ $Q><YÁé!ÁÁxZ!>gVUÁúÁÁ Má>VúÚÁ !Í]XÖub%YU -3=KA€ø
%`„UÁ ▲f!U»!<µÉB<"j%Á !L%Z ÁHI%Á I&XHÉ Ád!>A°i;%"„UÁ [Xøá%ó5!<í%Á@U>= \yÁvzA j}>póUÁ3=KA€ø,,
%á`I<2UÁÁ`æÉ><|óÁ3=KA€ø,,>*vyÁvzA j}>póUÁ +úÁ%?YÁ%óX5=ózZA "±%2óPÁ"j%Á !L%Z ÁnCÁÁep[xf8 Á A
=nCÁÁep[xf8 Á"j%Á !L%Z ÁU6zA>xZ!UÁ žtAxPÚ°=ó'f= é!Á0s!zòUÁÁóíÁÁ7Dx8_PÁU]ÍÁpcz!eàÁ O~•%U]2%óÁ!
>áÓíÁÁ7Dx8_PÁU=ÉÁ úé%«[óÁU]ÍÁpcz!eàÁ wd!K1$P%úD=020A"··z;UÁm°ÓÁ0U-z^!UÁ%wDÁ€\;æóUÁ É.X`BD
z[su=^YÁÁá]z%6HøÁUzÉÁó³ÉXZ<ñÁ0KÉÁ`É\XK°BÁ É|Xn,="w0<;iÇAà0i%VqóÁUzÉÁó³ÉXZ<ñÁ^YÁÁá]z%6HøÁ *
<IA`{b%k;xDÁUzÉÁó³ÉXZ<ñÁ V5iXéAÁ%³Uá<*²ÇA!U]z²Ó÷ÁLÈÁH>*z"2úU=ÉÁ úé%«[óÁ /Uz<Ud%íi°=m°ÓÁ0U-z^!

```

13. Számú ábra
stl kód

Az stl fájlokat szokták trianguláris fájlak is nevezni, mert kiküszöbölve az asc fájl típus pontok közötti információ hibáját, a 3 legközelebbi pontot összeköti, és egy háromszög lapot hoz létre. Bár kimondhatjuk, hogy a 3 pont közötti felületet itt is feltételezi, de így egy háromszögekből álló zárt felület valósul meg. Így a transzformálási eljárások mindig találnak határfelületet.



14. Számú ábra
Einstein orra háromszögekből.

Minnél kisebbek az alakzatot felépítő háromszögek mérete, annál jobb az alakzat felbontása.

Stl fájlformátum előnyei:

- titkosított
- csak azok olvashatják, akinek van megfelelő fordítója
- kisebb fájl méret
- zárt objektum
- elterjedt formátum
- fogászatban előszeretettel használják.

hátrányok:

- egyszínű, semleges felületszín
- csak az objektum térbeli alakját rögzíti, a szín információkat nem.

OBJ fájlformátum (.obj)

Az STL fájlformátum szín információs hibáját küszöböli ki. Vagy egy belső színfájlba, vagy egy külső .mtl kiterjesztésű fájlba tárolja az adatokat. Valójában a triangiuláris háromszög lapjait színezi ki.

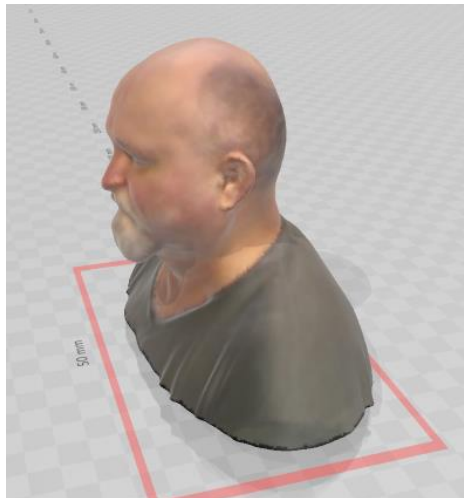
```
# Blender v2.67 (sub 0) OBJ File: ''
# www.blender.org
mtllib agarweb2.mtl
o agarweb_agarweb.001
v -0.366163 0.181623 0.679794
v -0.365945 0.184854 0.681109
v -0.363772 0.181416 0.679452
v -0.362205 0.183622 0.680593
v -0.353103 0.186510 0.680644
v -0.365158 0.204554 0.695304
v -0.366033 0.217678 0.704478
v -0.365179 0.210917 0.699144
v -0.366296 0.215542 0.700738
v -0.365297 0.194044 0.687984
v -0.365011 0.200096 0.690476
v -0.365342 0.191437 0.685112
v -0.365438 0.198564 0.684972
v -0.365934 0.208564 0.692576
v -0.365969 0.216705 0.692717
v -0.364970 0.208657 0.681222
v -0.364576 0.215604 0.680705
v -0.362167 0.204908 0.695398
v -0.360454 0.217832 0.703966
```

15. Számú ábra

OBJ fájl



16. Számú ábra



17. Számú ábra

Előnyök:

- közepes fájlméret
- színinformáció

Ply fájlformátum (.ply)

Fejlett webes alkalmazások 3D-s megjelenítéseinél használjuk, ahol fontos a gyors, szaggatásmentes látvány elérése. A ply típusú 3D-s fájlok minimál mérettel kerülnek alkalmazásra.

Fájl képe:

```
ply
format binary_little_endian 1.0
comment Author: CloudCompare (TELECOM PARISTECH/EDF R&D)
obj_info Generated by CloudCompare!
element vertex 203270
property float x
property float y
property float z
property float scalar_Scalar_field
end_header
i|fAÖφB`ÆzÁ δA`â,,A|/ BB`zÁ èAÉv+A33 BL7zÁ δAAÊ+A10 BÃø%Á B|AÁÍL BÛÍ%Á 4Bq=ŠATc BœÄ
ÁÁ B°GiAçÁ|B%tÄÄ DBmçkA`â|B|/ÄÄ <BçEnAh|BÍÎzÁ <BpÔpAL7|B<1zÁ DB°GsAB0|B=
zÁ 4BÁÊuA`e|BF%Á BøSyA{|Bü0%Á B|`>~AUX|BÓM%Á BçE,A^°|B %Á B×EFAÇÊ|BfÁ%Á B/Ý,,A#Ü|Bh`%z
x%Á 4B#Û-A`H Bçû%Á @B~"A×# Bø(%Á <B|jŠA, B°I%Á 8B,A}z|B|Ú%Á φAδ$^Aδy|BF%ÁÁ LBî|cA`1
x^A5^|BB`»Á B`1ŠATc|B|j»Á B-B-Aé|BB`»Á B|VZÅö"|"BøS»Á BœÄAÁÁ|B|/»Á B`A|Ø|B »Á B|D<'AZâi
x|Bmç»Á @Bü0$A|Ö|Bé&%Á @B1|œAw%|BZ%Á DBøSAR,|B7%Á DB²zAé!|Bä%Á @BpÖYA,z|BÁÊ%Á $BÉvçA!0|E
x-Aáz|BB``Á BmçzA%Y|B...ë-Á φA%t Ab|BÄ,Á B`â;AÉv|B|X²Á B|L7EAÓM|Bmç²Á B%YRA|/|B|Q°Á ØBpÖ%
x°Á ,,B%«AâP|BHá°Á xB?5DANâ BzîÄÄ ,B++FA%ø B5^ÄÄ B|B|Ao'|B%YµÁ B5^^AÁÊ|Bð0`Á B|!°`A%|B°
x-Á B|B|{A?µ|Bú~`-Á Bq=^Að0|BçE-Á B-CéAo|B1|`-Á B|A$|B|BÛÍ-Á $B/Ý,A|B|B|`-Á ØB33,,A²|Bä%`-Á ,B|
x"Äö(|BZ°Á B$™-Ao|B +`-Á B|Ë÷~Amç|B|`>-Á B|BÁÊ>A-œ|Bøy°Á δA +AB`|Bð0±Á B|B%YzA
```

18. Számú ábra

Ply fájl



19. Számú ábra

2.2. Digitalizálás, scannelés

Materiális, kézen fogható tárgyból készítünk digitális, számítógép által kezelhető digitális objektumot. A digitalizálandó tárgy felületén a scanner pontokat keres, ezáltal létrejön egy pontfelhő. Ezt a pontfelhőt a szoftver különböző algoritmusokkal tisztítja, átlagolja, trianguláris, zárt digitális formátumot hoz létre. Így elkészül a materiális modell digitális mása. A scannelés felbontása azt mutatja, hogy mekkora a legközelebbi mintavétellel meghatározott pont távolsága. Ha a scanner pontossága 10 mikron, ez azt feltételezi, hogy a scannelt pontok legkisebb távolsága 10 mikron. Vigyázat! Néha a gyártók +-10 mikronként adják meg, ez 20 mikronos távolságot feltételez, ennek a scannernek a felbontása fele az előzőnek. Néha a gyártók a pontosságot szoftveresen befojásolják, a detektált pontok közé szoftveresen betesznek még pontot, így növelve a látszólagos pontosságot!

2.2.1. Digitalizálási módok:

1. Tapintáson alapuló scannerek

Ezek voltak az első scanner típusok, kb 60-as évek derekán. Tisztán mechanikus megoldások.



20. Számú ábra
Nobel biacore scanner.

Valójában egy kis gömb alakú tapogatóval tapogatta le a korona felszínét a rendszer. A korona a befogóban forgott, a tapogató folyamatosan süllyedve, körvonalakban tapogatta a korona felszínét. A gömb alakú tapogató segített a nagyobb alámenős részek feltérképezésében.

Ez a rendszer csak és kizárólag egy korona felszínét tudta digitalizálni, híd tervezésre nem volt alkalmas.



21. Számú ábra

Nobe biocare provera forte scanner

Ez a tapogató scanner már alkalmas volt a csomópontok térbeli helyzetének feltérképezésére is. Nem egy felületet scannelt csak, hanem egy térfogatot. Egy x,y,z kiterjedésű téglatestet tapogattott át, és ott térképezte fel a téglatestben található modellt.

Előny:

- nagy valós pontosság

Hátrány

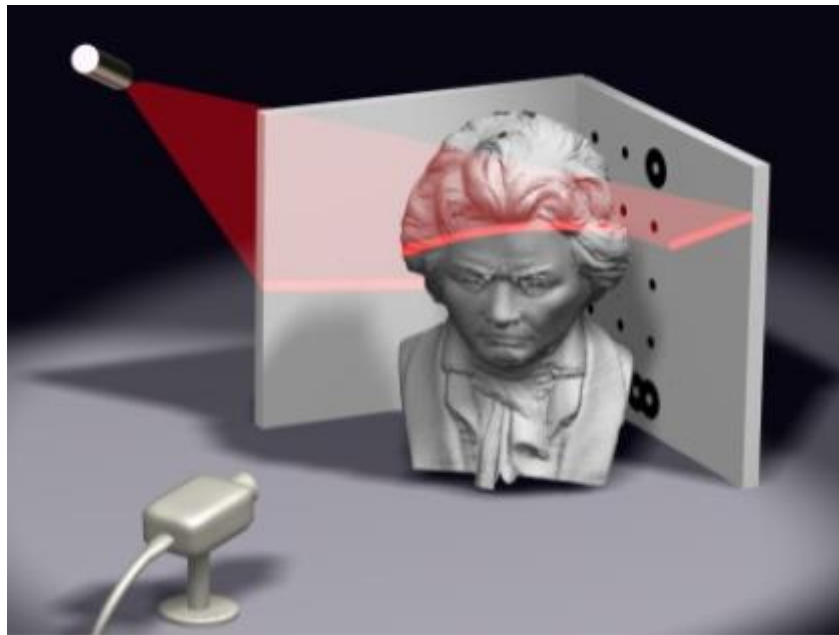
- lassú scannelési idő, kb 4-5/modell
- drága volt.

Ma már az optikai szkennerek kiszorították.

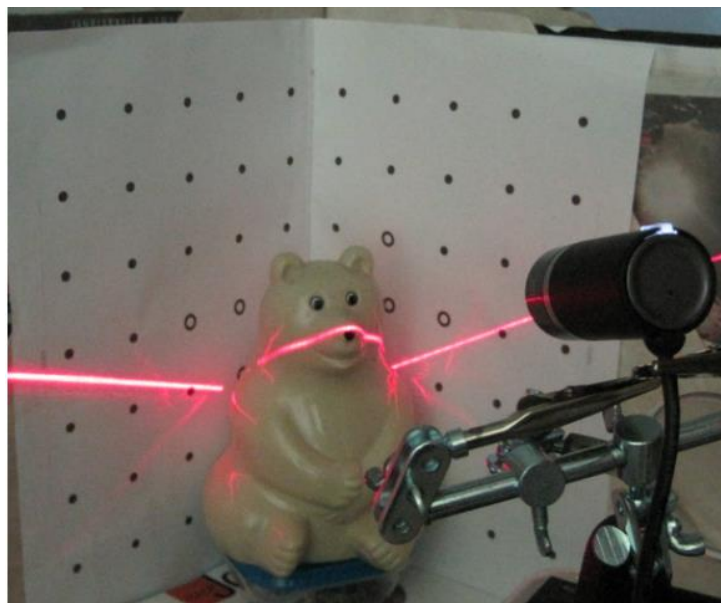
2.2.2. Optikai lézer scannerek

A tárgyra vetített lézer vonal törésén alapul a letapogatott felület. Egy lézerrel vonalat vetítünk a tárgyra, mely megtörik a modell felületén és a háttérén.

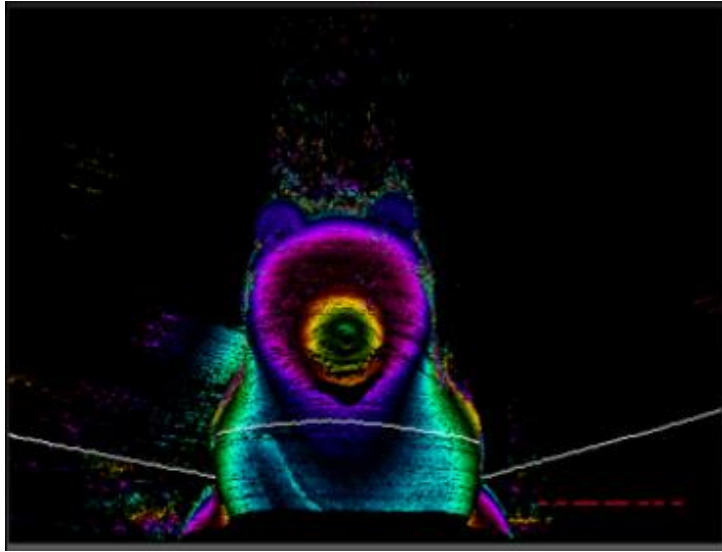
Ezt egy optikai kamera figyeli, normál képpé alakítja, majd egy szoftver algoritmusokkal a vonal térbeli elhelyezkedését digitálisan meghatározza. Ezután egy másik modell felületre vetítünk, pásztázunk, újabb vonal törést digitalizálunk, s a végén a több száz mintavételi vonalból feláll a modell digitális mása.



22. Számú ábra



23. Számú ábra



24. Számú ábra

Amennyiben a modell teljes kör felületét szeretnénk digitalizálni, a modellt körbeforgatva több felületet digitalizálunk, végül a szoftver ezeket a digitális felületeket egy zárt digitális objektummá állítja össze.

Előny:

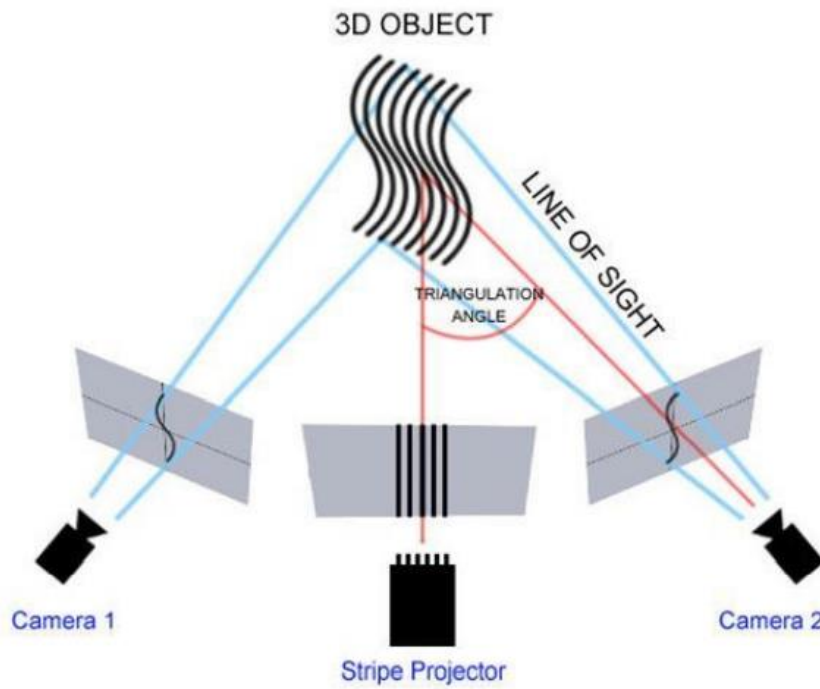
- az akkori technikai fejlettség szerint viszonylag gyors

Hátrány

- a pásztázás sok ideig tartott
- a felbontás függött a vonallézer vastagságától.
- mindenkor kell egy háttér, amihez viszonyítja a vonal a töréseket
- a kamera belső képalkotási rendszer bonyolultsága
- gyakori kalibrálás

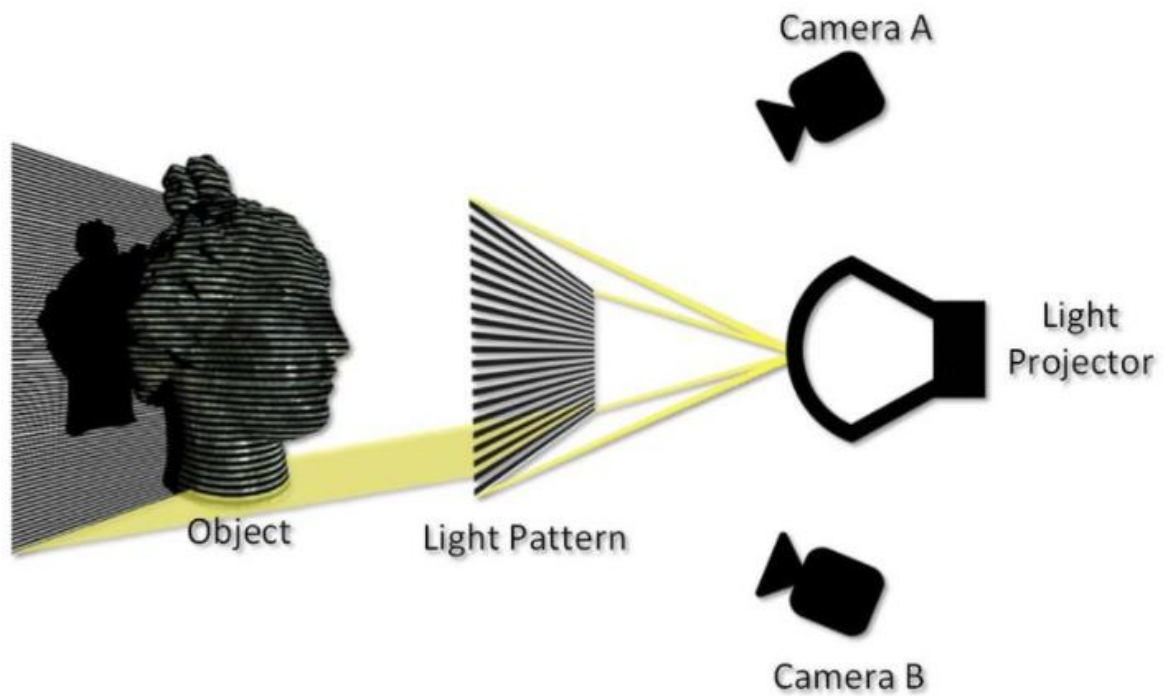
2.2.3. Optikai video scannerek SLS scannerek. (structured light scanner)

Maga az elv hasonlít a lézer scannerhez, viszont itt nem egy vonalat, hanem egy vonalhálót vetítünk a tárgyra. Egyidőben nem egy vonal törését, hanem többszáz vonal törését vizsgáljuk a modell felületén. Nagyobb kapacitású számítógépre van szükség, mert egyidőben sokkal több számítást kell végezni. A rácsvonal vetítését projektor végzi, a digitalizálási időt csökkentendő két optikai kamera veszi a képeket két oldalról.



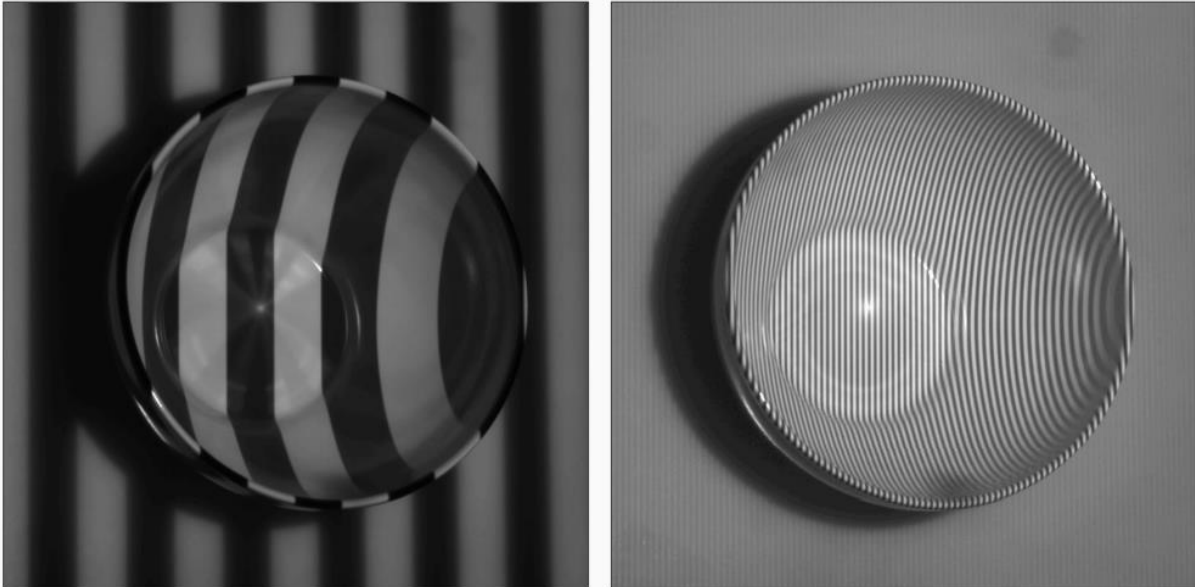
25. Számú ábra
3D object

A felületi vonaltörés láthatósági feltétele az, hogy a projektor és a kamera között nagy rálátási szög legyen.



26. Számú ábra

A pontos optikai letapogatás végett a rávetített rácsháló, valójában rácsháló fénykép, más és más hatótávolságokat vetít a felületre, így az algoritmusoknak még több információja lesz a felületről, vagyis pontosabb lesz a digitalizálás.



27. Számú ábra

A rendszerben jelenlévő kamerák képalkotása a pontosság okán nem normál kamerák, hanem Global Shutter kamerák. Ez azt jelenti, hogy a kamera nem soronként pásztázza az optikai látványt, hanem egyidőben minden képalkotó pixelnél megtörténik a mintavétel. Így kizárt a képi elmosódás.

Ezeket a scannereket időnként kalibrálni kell, melyet egy gyártó által adott sablon mintával kell végezni.

A ma használatos optikai scannerek is ezen elv alapján működnek. Ezen scannerek pontossága 10 mikron pontossággal scannelnek, tehát mondhatjuk, hogy 10 mikronos pontosságúak.

Előny:

- nagy scannelési pontosság
- gyors scannelési idő

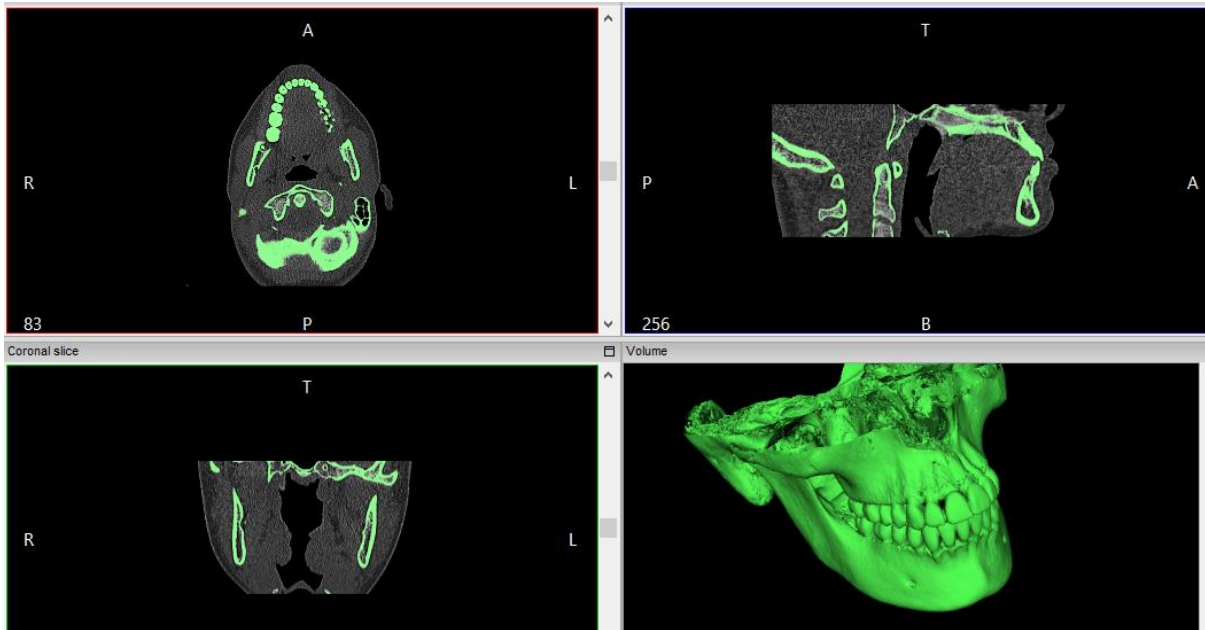
Hátrány

- drága alkatrészek
- a kamera belső képalkotási rendszer bonyolultsága

2.2.4. 3D-s ctn alapuló scannelési eljárás

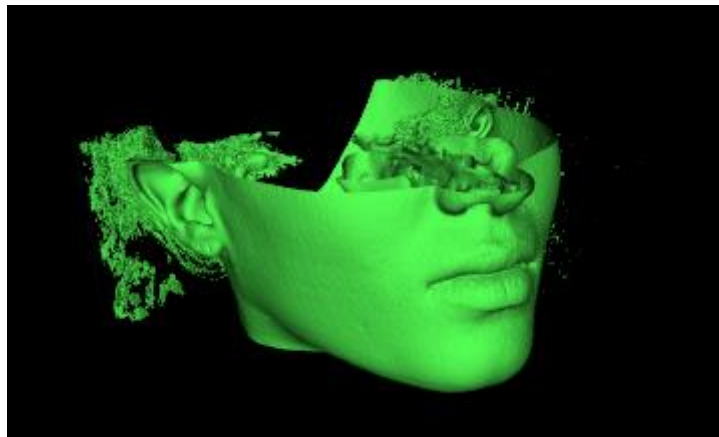
3D-s ctn gépen történik a digitalizálás. Valójában a scannelendő tárgyat digitális kis távolságokon digitalizálja, majd ezen 2 dimenziós rétegeképeket egymáshoz illeszti, így egy 3 dimenziós alakzat jön létre. Ebben a rendszerben nem csak a tárgy felületéről van információnk, hanem a belsejéről is.

A 2 dimenziós rétegfelvételek, dicom kiterjesztéssel szerepelnek. A 3D-s modell felépüléséhez ezen képek rendszere, ehhez a DICOM könyvtár szükséges.

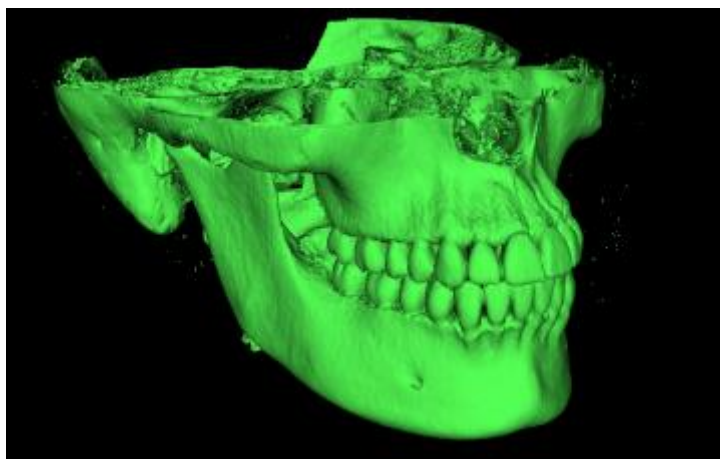


28. Számú ábra
Sűrűség beállítása

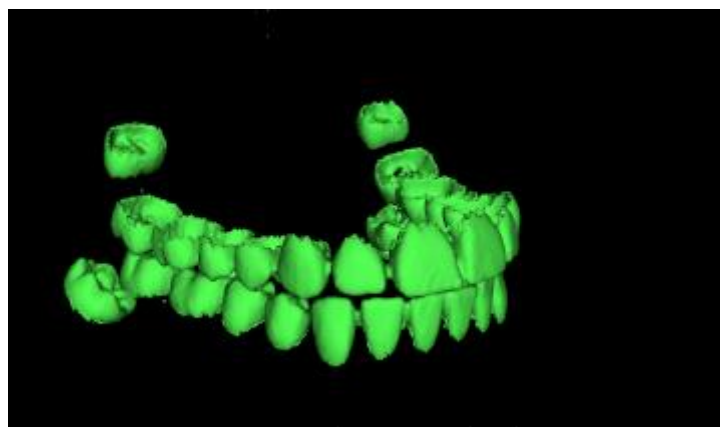
Szoftveresen állítható, hogy milyen csontsűrűség jelenjen meg. Példánkban változó csontsűrűség beállításánál jól látható a különbség a 3D-s modellen.



29. Számú ábra



30. Számú ábra



31. Számú ábra

Zománc

Az utolsó képen jól látható a zománc, mint legkeményebb anyag.

Előny:

- nem csak a felületről van információ
- gyors scannelési idő

Hátrány

- drága gépigény
- költséges eljárás

2.2.5. Távolság mérésen alapuló optikai digitalizálás

A távolságmérő elvén működő rendszer. Infravörös sugarat vetít ki, a visszaverődést egy szenzorral méri, a visszaverődési időből számolja a pont távolságát. Ha sok pontot mintavételez az objektumot digitalizálja.

Xbox 360 Kinect szenzor



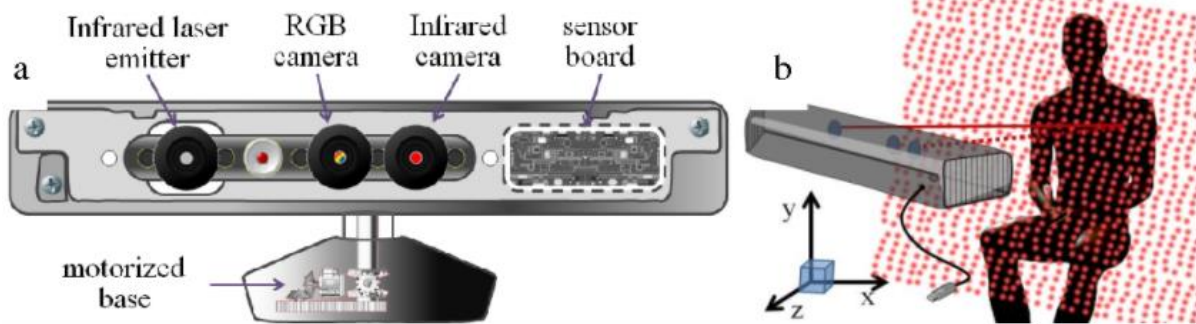
32. Számú ábra

Kinect szenzor

Egy infra lézer projektorral egyszerre több pásztázó pontot vetít, egy speciális objektívvel méri a visszaverődési időket, és 3D-s objektumot képez.



33. Számú ábra



34. Számú ábra

Előny:

- olcsó
- valós idejű scannelés

Hátrány

- pontatlan
- fogtechnikában nem használják.

2.3. CAD-CAM alapismeretek

A számítógép által tervezett (CAD, computer-aided design) és számítógép által elkészített (CAM computer-aided manufacturing), vagyis az emberi tényezőt redukáló, szoftveres segítséget használó folyamat.

A fogászati technológia az ipari gyártásból csente el az elnevezést, ahol a két fogalmat külön szokták használni, hiszen nem minden számítógépes tervezést kell számítógépes megvalósításnak követnie.

A fogászatban ugyanakkor szükség van rá, hogy összekössük őket. A CAD/CAM-technológiában rejülő végtelen lehetőségek miatt többféle fogműveket is létre lehet hozni számítógépes tervezés és megvalósítás segítségével, lévén az előnyök mindegyik esetben érvényesek:

- tartósabb és pontosabb lesz az így készülő fogmű
- kiküszöbölhető az emberi hiba lehetősége
- csökkenthető a gyártási idő

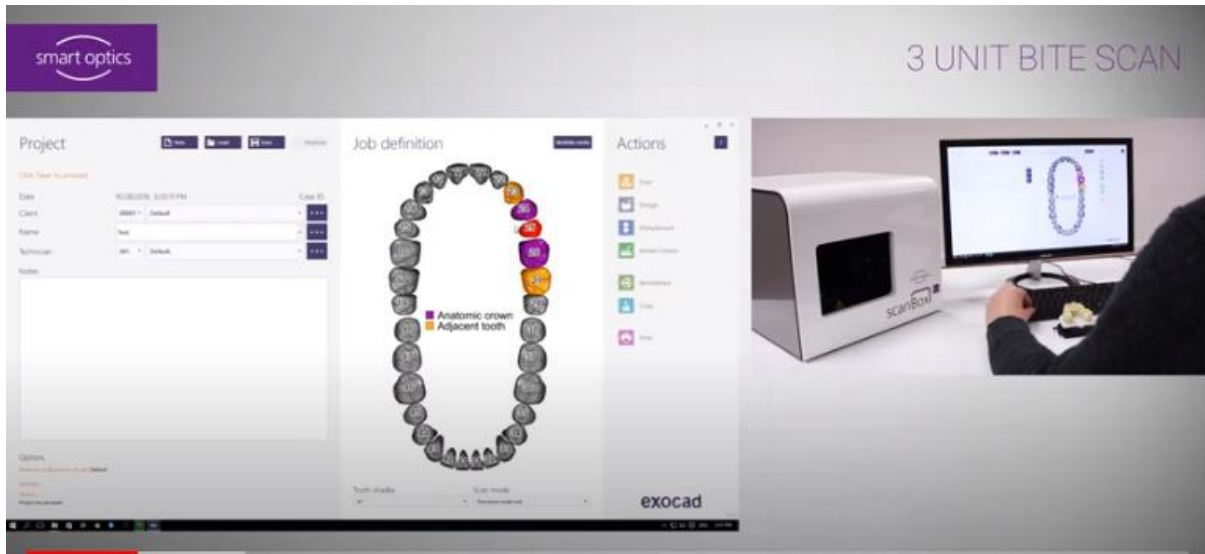
2.3.1.CAD: Digitalizálás + tervezés

Magába foglalja a digitalizálás és a fogtechnikai termék tervezését szoftveresen.

Valójában egy materiális tárgyról, modelltől készítünk egy digitális másolatot, melyre digitálisan tervezünk egy fogtechnikai terméket. A scannelés felbontása az egész munka pontosságát befolyásolja. Hiába van nagy pontosságú marógépünk, ha rossz a scannerünk felbontása, kevés információval fogunk rendelkezni a modell felületéről. Természetesen a szoftver megpróbálja a detektált pontok közötti teret feltölteni, de ezek csak látszólagos felületek, csak a szoftver feltételezi, hogy az van ott.

A CAD rendszerben két szoftver vesz részt

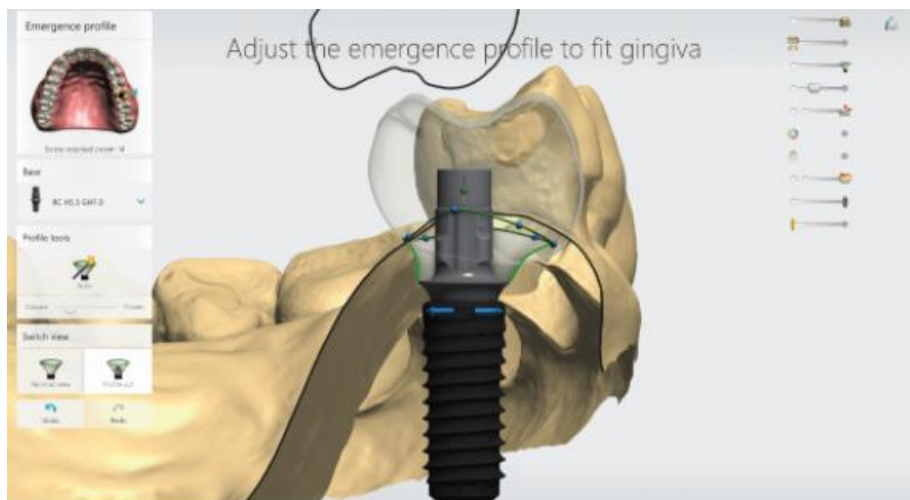
- a scanner vezérlő, képalkotó szoftvere (smartoptics..., trios)
- a terméket létrehozó tervező szoftver (trios, exocad, dentalwings...)



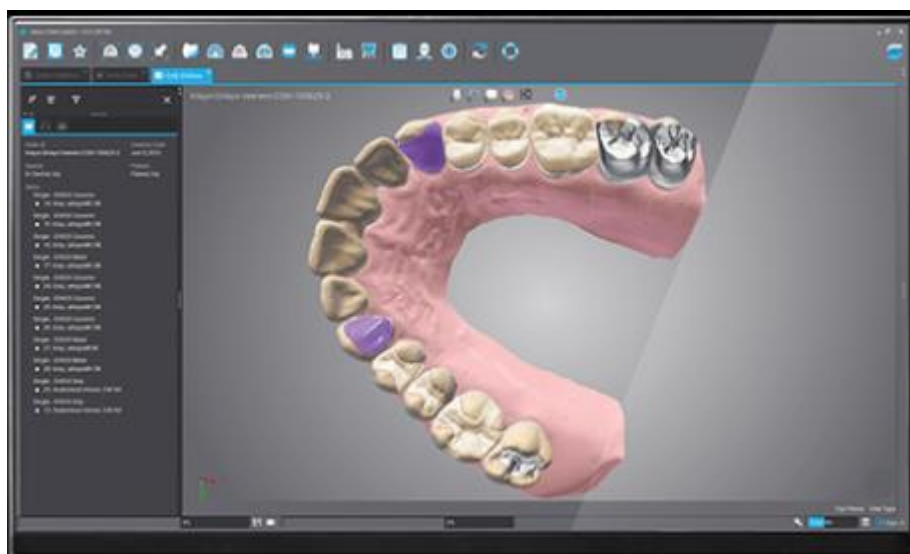
35. Számú ábra
Scan vezérlő szoftver



36. Számú ábra
Tervező szoftver



37. Számú ábra



38. Számú ábra

Gyakran a két szoftver integrálásra kerül.

A két szoftver nem összetévesztendő. A scenerhez jár a vezérlő program, így alkot egységet. Valójában csak egy stl fájlt hoz létre, amely utána importálható a tervező szoftverbe.

2.3.2.CAM: Digitálisan készített fogtechnikai termék

A digitálisan megtervezett terméket a CAM rendszer készíti el valós materiális kézenfogható terméké.

Több gyártási stratégia is lehet CAM rendszer (nem csak a maró gépek):

- marás
- 3D nyomtatás
- lézerszinter nyomtatás
- inject nyomtatók...stb.

CAM rendszerek csoportosítása:

- leválasztó, maró forgácsoló elven működő rendszerek
- additív, anyag felhelyező 3D nyomtatók
- lézer szinter 3D nyomtatók
- folyadék alapú gyanta nyomtatók
- termoplasztikus rendszeren alapuló szálnyomtatók
- object 3D nyomtatók

Leválasztó, maró forgácsoló elven működő rendszerek

Marógépek lehetnek:

- 3,5 tengelyes
- 4 tengelyes
- 5 tengelyes

Az 5 tengely garantálja a marófej térben minden irányú elmozdulását. Így mind az alámenős részek, mind a tengelykorrekciós esetek is gyárthatóak lesznek.



39. Számú ábra
5 tengelyes marógép

Soft marók

Marás szempontból lágy anyagok marására szolgáló gépek. (Pl: előszinterezett cirkon, PMMA, vax...)

Száraz és nedves marók:

Hűtés oldalról a sima léghűtést száraz, míg emulzió használatával történő munkadarab hűtést nedves marásnak nevezünk.

(Emulzió: víz és kenőolaj keveréke 90%-10%)

Marási metódus:

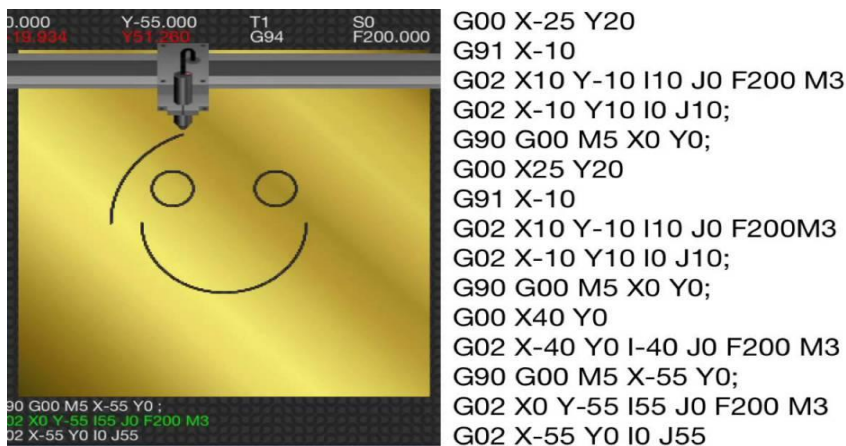
- nagyoló, vagy előmarás: a nagytömegű anyagleválasztásért felel, általában 1,5-1 mm frézer átmérővel.

- simító marás: a finom felszíni struktúra eléréséhez, 6 mm átmérővel.

A marást a marógépek mindig a koronák belső felületének kimarásával kezdik, így védi a rezonanciától a korona falakat.

A marószerszámok fejkiképzéséből adódóan mindig maradnak holt terek az elkészült munkadarabban, ezt vagy kézi utómunkálattal, vagy tervezéskor szoftverrel kell elkerülni.

A marógépek vezérlő nyelve a G-kód. Ez egy szabványos gépnyelv, mely kódok és számok halmaza.



40. Számú ábra

Néhány fontosabb g kód utasítás:

G0: kontrollált mozgás

Példa: G1 X90.6 Y13.8 A marófej a következő koordinátákhoz mozog (90.6mm, 13.8mm)

M0: Stop

Példa: M0

A nyomtató abbahagyja az összes műveletet és kikapcsol.

M17: Léptetőmotorok engedélyezése/tiltása

Kézi mozgatás céljából tiltsuk le őket.

M106 S***:hűtőventillátor sebessége (filament hűtés)

Példa: M106 S127

A sebesség kb. 50%-ra lesz beállítva.

Az S paraméter 0-255 között vehet fel értékeket, a 0 a kikapcsolást jelenti.

M107: ventilátor kikapcsolása

M112: vészleállítás

A 3D-nyomtató egyből kikapcsol

G28: Move to Origin

A tengelyek egymás után a 0 pontba állnak, HOME pozícióba.

M226: szünet

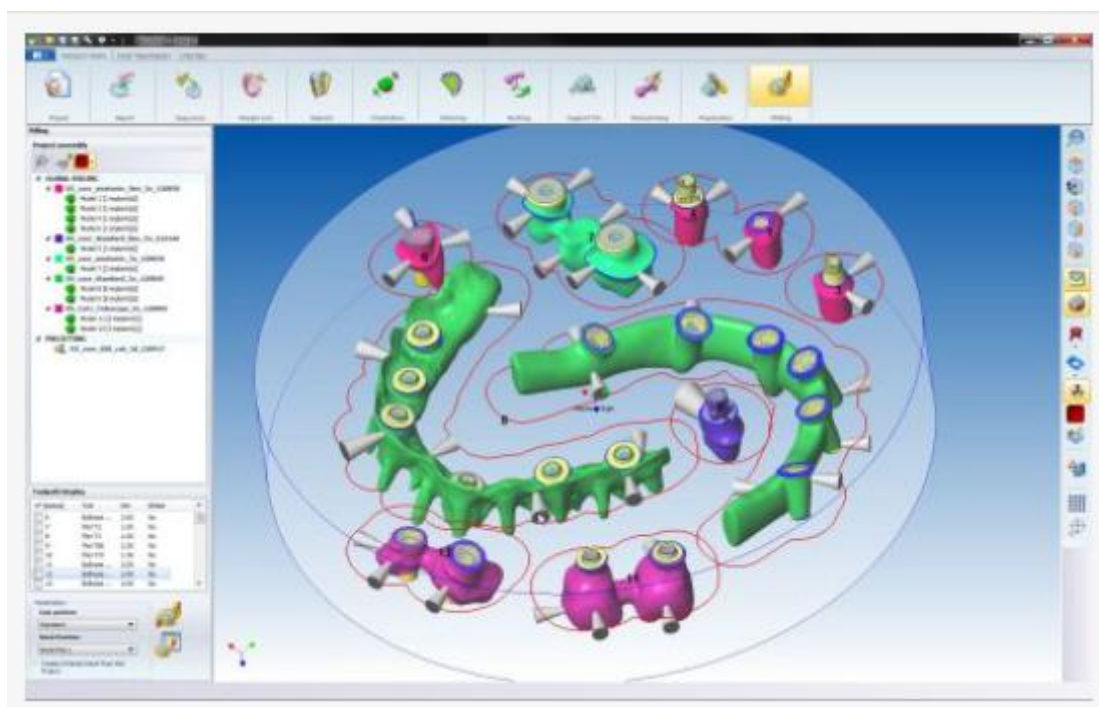
Példa: M226

Egyenértékű a Pause gomb megnyomásával, a nyomtató befejezi mozgását és további parancsra vár. Ez a parancs ajánlott Filament cseréhez is.

G21: Beállítja alapértelmezett mértékegységnek a mm-t.

Example: G21

A maró gépek CAM szoftvere felel a marás vezérléséért, post processing tényezőkért. A beérkező stl fájlt egy vizuális rendszeren keresztül behelyezzük a tömbbe, és pozícionáljuk, valamint igény esetén paraméterezzük. A szoftver automatikusan betervezi a rögzítő csapokat...stb. Ez hívjuk nestingnek (madárfészek). Ezután a CAM szoftver elkészíti (leprocesszálja) a marópályákat, és elvégzi a post processing procedurát.



41. Számú ábra

Post processing: a marógép paramétereireihez igazítja a g kód adatbázist. (pl. az x, y tengelyen mekkora lehet a max lépési érték...stb.)

Lézer szinter 3D nyomtatók

A fémnyomtatás alapvető építőköve a fémpor. Habár nyers állapotában kezelése nehézkes és veszélyes, egyedi tulajdonságai miatt mégis ez a legkedveltebb fém kiindulási alapanyag. A fém 3D nyomtatók nagy többsége fémport használ, ezért a fémnyomtatók közötti különbség leginkább abban rejlik, hogyan kezelik a fémport és, hogy építenek belőle alkatrészeket. Az eljárások változatosak, némelyik nagy energiájú lézereket használ a porszemcsék egymáshoz kötéséhez, és van szálhúzásos eljárás is, ahol a szál valamilyen mátrix anyag és fémpor kombinációja.

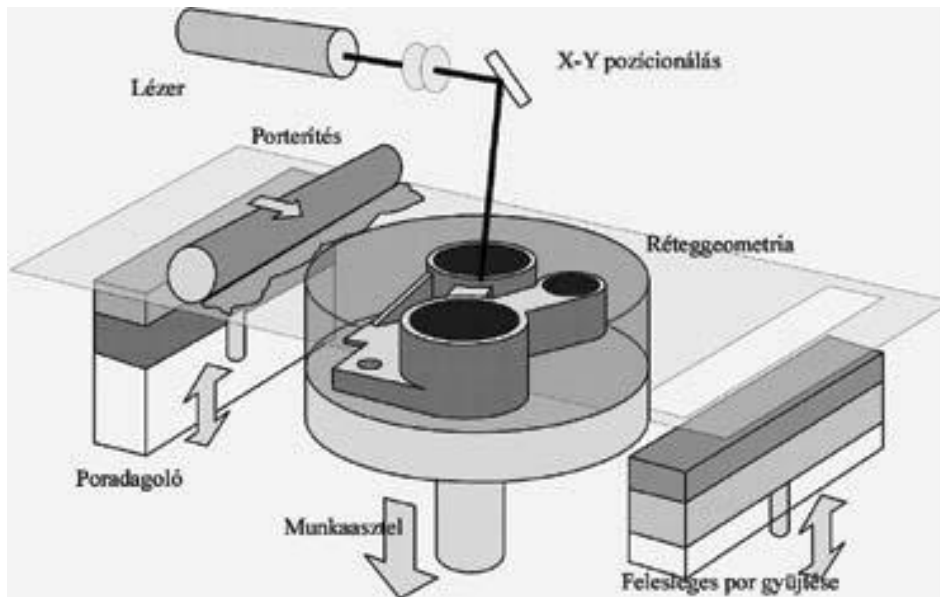
Az ilyen típusú fémnyomtatók egy vékony réteg port terítenek szét egyenletesen az építő tálcára és a porrétegben megolvasztják a nyomtatandó modell keresztmetszetének megfelelő területeket. A por megolvasztása történhet nagy erejű lézerrel vagy elektron sugárral.

Selective Laser Melting (SLM)-Szelektív lézeres olvasztás

Más nevei: Direct Metal Laser Sintering (DMLS), Selective Laser Sintering (szelektív lézerszinterezés, SLS), Direct Metal Printing (DMP), Laser Powder Bed Fusion (LPBF)

Működési elve:

Egy síkba húzott porágyra éget lézerrel rétegeképeket. A nyomtatás során kialakuló rétegek összeheggednek az alatta égetett rétegekkel, és így áll fel a 3D-s objektum.



42. Számú ábra

SLS lézer szinter gép (selectív laser sintering)

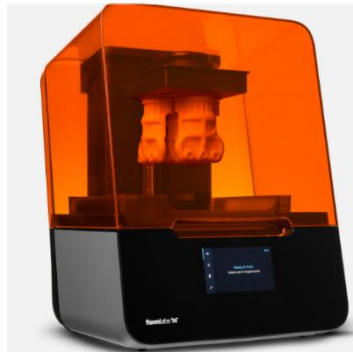
A lézer nyalábot egy galvó tükör rendszer (Galvo Laser Marker) irányítja x,y tengely mentén. A galvó rendszer előnye a gyors pásztázás, hátránya a középpontból vetített oldalsó nyalábok torzulása.

Nagy teljesítményű lézert használ: 300-400 Watt.

A rétegek közötti hülési feszültségek elkerülése okán a porágyat elő szokták melegíteni, így a hülés közbeni zsugorodás csökkenthető. Nem szükséges rögzítő support rendszer használata.

Folyadék alapú gyanta nyomtatók

- SLA rendszerű lézer nyomtatók



43. Számú ábra
SLA nyomtató

Az UVC tartományba polimerizálódó rezinre lézer fénnel rajzolunk rétegeképeket. A lézer fény hatására a folyékony rezin kipolimerizálódik, és a rétegek egymásra építése után alakul ki a 3D-s objektum.

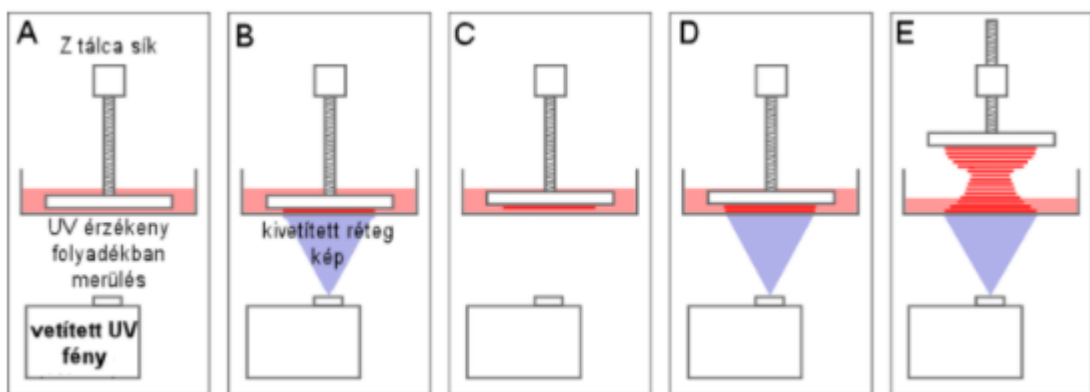
A rendszer lassú és költséges, mert a lézernek a tárgy minden szeletének minden pontjára rá kell lépnie. Egy egy réteg kiépítése hosszabb idő. Egy átlagos tárgy nyomtatási ideje 6-7 óra is lehet. A lézerfény és a nyomtatási felület metszéspontja a tárgyasztal külső felülete felé közelítve torzulhat. A speciális SLA műgyanta anyagok árfekvése a többi rendszerhez képest drága.

DLP nyomtatók

Maga a rétegeképeket egy projektor vetíti a fényérzékeny rezinre, ahol a szilárdulás elvárt, oda fehér fényt vetít, ahol nem kell a szilárdulás, oda feketét. A projektor által sugárzott fény nagy erősségű, a fényárama nagy, így a rétegek polimerizációja gyors.



44. Számú ábra
DLP nyomtató



45. Számú ábra
Műgyanta alapú nyomtatás bemutatása

Előnye:

- gyors nyomtatás

Hátránya:

- a nagy fényáramú Mercury lámpa 1000 üzemóra után tönkremegy, költséges pótolni
- a DLP chip tükö rendszer sérülékeny

MSLA folyadék alapú 3d nyomtatók

A rétegeképeket egy LCD kijelző által maszkolt UV sugárzó hozza létre, és az átengedett UV fény polimerizálja ki a rezint. A rétegvastagság kicsi, kb 30-50 mikron, így a rétegek szemmel nem láthatók.



46. Számú ábra
MSLA nyomtató

Előnye:

- gyors nyomtatás
- olcsó berendezés
- olcsó alapanyagok
- LCD és az UV led üzemidő 30000 óra
- nagy felbontás, x,y irányba 27 mikron

A fogtechnikában az MSLA 3d nyomtatók a legelterjedtebbek.

Termoplasztikus rendszeren alapuló szálnyomtatók

A polimerek hőlágyulásán, olvasztásán alapuló rendszer. A termoplasztikus szálát a fűtőfej megolvasztja, a lágy anyagot az x,y,z tengely mentén, a vezérlő kódban rögzített térbeli rendszerben elhelyezi.

Erős támasz és szupport rendszer szükséges. Az átlagos rétegvastagság 0,2 mm, így a rétegek szemmel erősen láthatóak.



47. Számú ábra
Termoplasztikus nyomtató

A fogtechnika ritkán használja.

Előnyök:

- olcsó berendezés
- nagyobb nyomatok gyárthatók
- olcsó alapanyag

Hátrányok:

- kis felbontás
- látható rétegek
- gyakori szálhúzás, dugulás

Object 3D nyomtatók

A normál kétdimenziós tintasugaras nyomtatók elvén működő rendszer. Egy előmelegített nyomtató tonerrel UV fényre kötő és hőre lágyuló, de szobahőmérsékleten szilárd gyantát helyeznek fel a képalkotás szerint a rétegfelületre, a folyékony gyanta hozzá szilárdul az alatta már felépült réteghez. A következő fázisban egy csúszó henger és egy UV lámpával kipolimerizálja a vaxot.

Támasz supportra szükség van, melyet a nyomtatás végén forró vízzel eltávolítanak.



48. Számú ábra
3D nyomtató

Előnyök:

- nagy pontosság-
- nagy tárgyasztal

Hátrány:

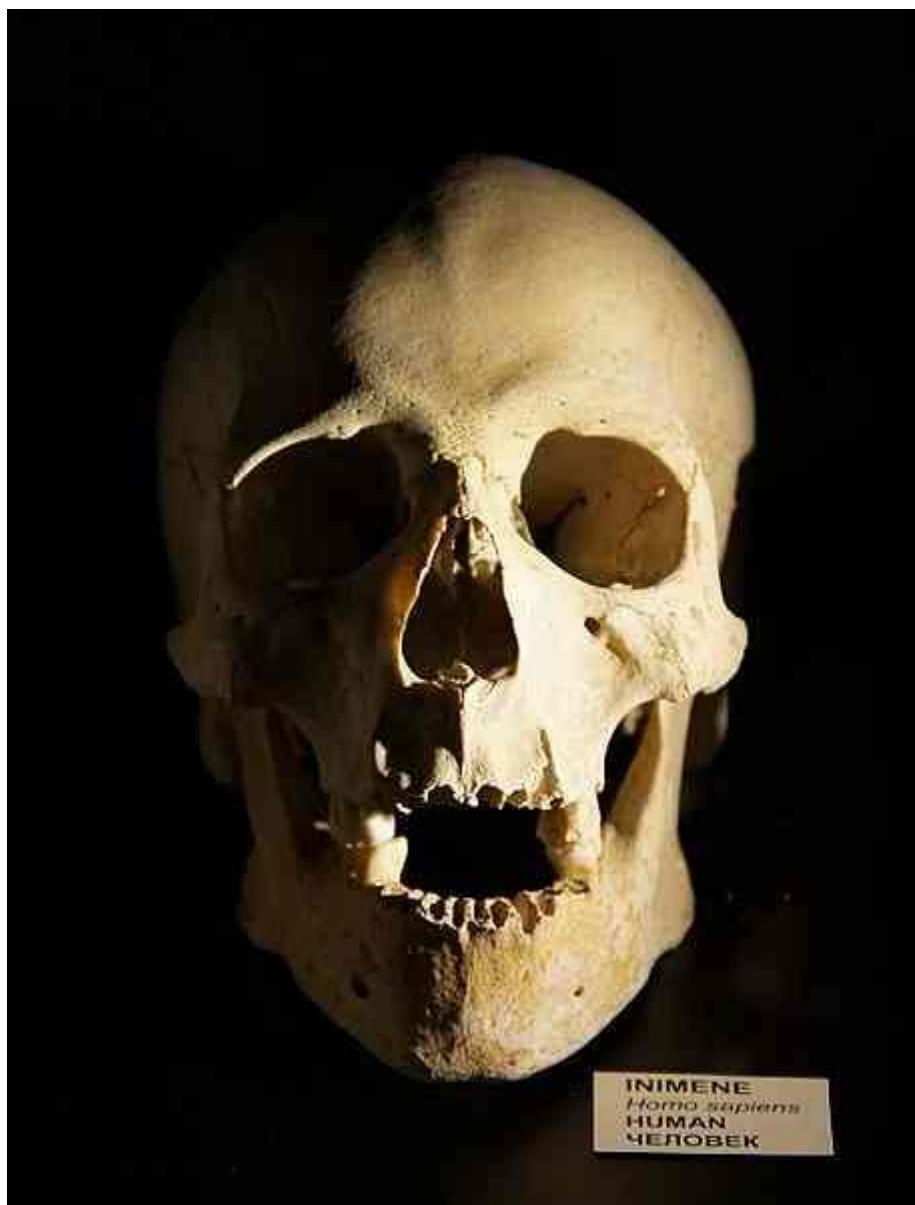
- lassú nyomtatás
- drága berendezés (30 millió FT)
- drága alapanyag

3. Anatómiai ismeretek

3.1. Koponya, koponyatípusok

Az emberi koponya típusai az evolúció szerint, a faj szerint, és végül a genetikai formáció szerint osztályozhatóak.

A fej a gerincesek (így az ember) létfontosságú testrésze. A fej csontos váza a koponya (cranium). Űregeiben helyezkedik el az agyvelő, az érzékszervek, (szem, orr, nyelv), emésztőrendszer és a légutak felső szakasza. Az emberi koponya nagyobbik felét az agykoponya alkotja (központi idegrendszer).



38. Számú ábra

3.1.1. Csontok és ízületek

A fej (caput) és a nyak (collum, cervix) csontos váza a koponya (cranium) és a gerinc (columna vertebralis) nyaki szakasza. A csontok ízületekkel kapcsolódnak egymáshoz: ezek a koponyán az állkapocsízület (articulatio temporomandibularis), a koponya csontok között pedig a varratok (suturae). A nyaki gerinc csigolyáit ízületek, csigolyaközi porckorongok és összefüggő szalagrendszerek fogják össze. Az első nyakcsigolya (atlas) és a koponya fontos ízületet (articulatio atlantooccipitalis) képez. Az első nyakcsigolya (atlas) és a második nyakcsigolya (axis) között több ízület is van, melyek az articulatio atlantooccipitalisszal együtt vesznek részt a fej mozgásában. A nyakon található a nyelvcsont (os hyoideum), amely önálló csontként, a nyak elülső felszíne alatt tapintható. A nyelvcsont izmok rögzítésére szolgál – miután a mandibulától lefelé helyezkedik el, a szájat nyitó izmok rögzülnek rajta.

3.1.2. A koponya

A koponya két részből áll: az arckoponya (viscerocranium) és az agykoponya (neurocranium). Az arckoponya az arc váza és igen fontos a szemüreg, az orrüreg és a szájüreg kialakításában. Az agykoponya körülveszi az agyvelőt.

A. Arckoponya (viscerocranium)

Fontosabb csontjai:

- Járomcsont (os zygomaticum)
- Orrcsont (os nasale)
- Felső állcsont (maxilla)
- Állkapocs (mandibula) –
- Szájpadcsont (os palatinum)
- Rostacsont (os ethmoidale)

A csontokat varratok kapcsolják egymáshoz. A varratok a csontok elmozdulását nem teszik lehetővé, ezért az arckoponya törékeny szerkezet, amely rendszerint csonttöréssel reagál a nagyobb mechanikai behatásokra. Az arckoponya törékenységet fokozzák a csontjaiban található légtartalmú üregek, melyeket orrmelléküregeknek (sinus paranasales) nevezünk: az arcüreg (sinus maxillaris), amely a maxilla ürege, és a rostacsont apró üregei, a rostasejtek (cellulae ethmoidales). Kivételt képez a mandibula, amely igazi ízülettel kapcsolódik a halántékcsonthoz: ez az állkapocsízület (articulatio temporomandibularis).

B. Agykoponya (neurocranium)

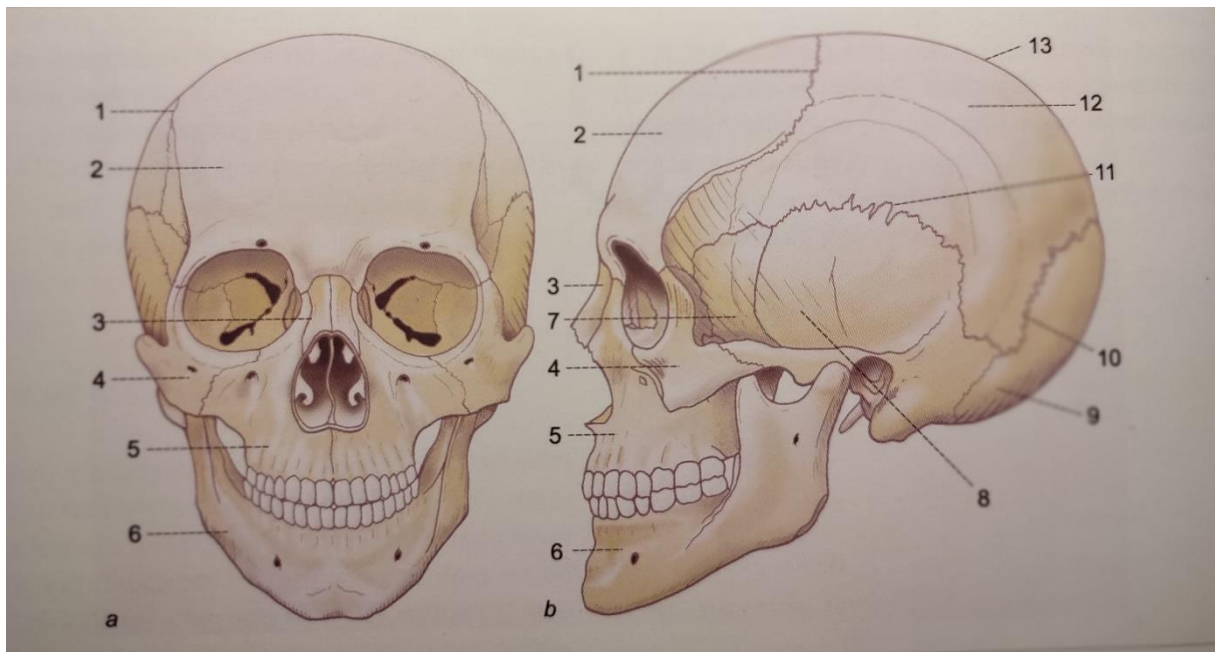
Az agykoponya két eleme: 1. koponyatető (calvaria) 2. koponyaalap (basis cranii).

Az agykoponya csontjai a következők:

- Homlokcsont (os frontale; páratlan)

- Falcson (os parietale; páros)
- Halántékcson (os temporale; páros)
- Nyakszirtcsont (os occipitale; páratlan)
- Ékcson (os sphenoidale; páratlan)

A csontok közül a falcsonok, a homlok- és a nyakszirtcsont vesznek részt a calvaria (fornix cranii, csontos koponyatető) kialakításában; míg a basis cranii (koponya alap) alkotásában a falcsonok kivételével minden csont részt vesz. Az agykoponya csontjait varratok kapcsolják egymáshoz. Bár az agykoponya némileg rugalmas, lényeges elmozdulás itt sem várható, vagyis a szerkezet törekeny. Az os frontale részt vesz az arc vázának alkotásában is: a csontos szemüreg (orbita) felső részét képezi. A homlokcsontban van az egyik orrmelléküregünk, a homloküreg (sinus frontalis). Az os temporale belsejében található a halló- és egyensúlyozó érzékszerv. A csont a külsőfül (csontos külső hallójárat), a középfül (dobüreg) és a belsőfül (csontos labirintus) alkotásában vesz részt.



10. Számú ábra

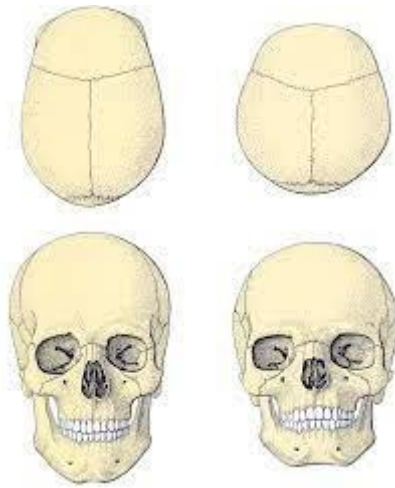
A csontos koponya elöl (a) és oldalnézetben (b)

1. koronavarrat
2. homlokcsont
3. orrcsont
4. járomcsont
5. maxilla
6. mandibula
7. ékcson
8. halántékcson
9. nyakszirtcsont

10. lambda-varrat
11. halántéki varrat
12. falcsont
13. nyílvarrat

3.1.3. A koponya típusai faj szerint

A modern Homo sapiens koponyája különböző tulajdonságokat fejlesztett ki a fajtól és a földrajzi elhelyezkedésétől függően. Az európai, afrikai és ázsiai koponyák a fő osztók.



11. Számú ábra

Koponya típusok

Európai koponya

Kaukázusnak is nevezik, ami hosszabb és keskenyebb jellegű, mint mások.

Kevésbé kifejezett arcsontjaik és hosszúkásabb állkapcsaik vannak; a szemüregek fél-téglalap alakúak és kissé ferde alakúak; meglehetősen integrált fogazat és kis foga van; Az orrlyukak háromszög alakúak.

Afrikai koponya

Negroidként hivatkozva, egy hosszabb és ferdébb formájuk van az állkapocstól a homlokáig. Ez az arc-dőlés bizonyos nyúlványt vagy mandibularis megkönnyebbülést alakít ki.

A szemüregek téglalap alakúak és szélesek, egymástól jobban elkülönülnek, mint a többi faj. Sokkal szélesebb, de kevésbé kifejezett orrhídja van, mint az európai vagy ázsiai társaik.

Ázsiai koponya

Mongoloidnak is nevezik, sokkal rövidebb hosszúságú, de nagyobb amplitúdóval rendelkezik.

Az arccsontok általában szélesebbek, és a koponya oldalai felé nyúlnak, enyhe dőlésszöggel; a szemüreges kicsi és kerek, és az európai koponyától eltérően nem hajlamosak.

Az orrlyukak alsó részén egy bizonyos amplitúdó, és az orrhíd az európaihoz hasonló.

A koponya típusai a genetikai kialakulás szerint

A kranológia és az orvosi vizsgálatok lehetővé tették számunkra, hogy a veleszületett koponya képződményeket az emberekben osztályozzuk, ami egyfajta koponyaindexet eredményezett (a maximális szélesség és a maximális hossz).

Ezek a cephalikus fejlődésből eredő változók. Ezeket a kategóriákat elsősorban a koponya átmérőjű tulajdonságai alapján állapítják meg.

- **dolichocephaly (vagy scaphocephaly)**

A dolichocephalikus személy olyan koponyát mutat be, amelynek parietális csontjai korai fúzióval rendelkeznek, magas, gótikus. hosszúkás és keskeny koponya-képződést okozva. Ez az állapot megakadályozza a koponya oldalirányú növekedését. Északi népekre jellemző. Kemény szájpada és keskeny fogív jellemzi. A fogak is keskenyek és hosszúak. A szájpada tőrés szempontjából nem kedvező, mivel a rágónyomás nem derékszögben éri a nyálkahártyával borított csontos alapzatot, helybentartás szempontjából a megtartott gerinc kedvező.

- **brachycephaly**

A koronális varratok korai fúziójából áll, amely megakadályozza a koponya hosszanti növekedését. Széles, alacsony koponyatípus, déli népekre jellemző. Kemény szájpada széles, alacsony boltozatú. A fogak szélesek, négyzet alakúak. A műfogsor alaplemeze a rágónyomást derékszögben viszi rá a nyálkahártyával borított csontos alapzatra, így rágónyomás tőrés szempontjából kedvező. A fogsor helyben tartás szempontjából kedvezőtlen, a vízszintes irányú elmozdulásokat nem gátolja.

- **mesocephaly**

A koponya alakja és méretei a dolichocephaly és a brachycephaly között helyezkednek el. Ez az átlagos vagy normális koponya átmérőnek tekinthető. A koponyának nincs hosszú vagy rövid kiterjesztése vagy mutató amplitúdója.

A koponyát a növekedési stádiumban alakító, a csontokat szabálytalanul elválasztó rostos varratok korai fúziós folyamatát craniosynostosisnak nevezik.

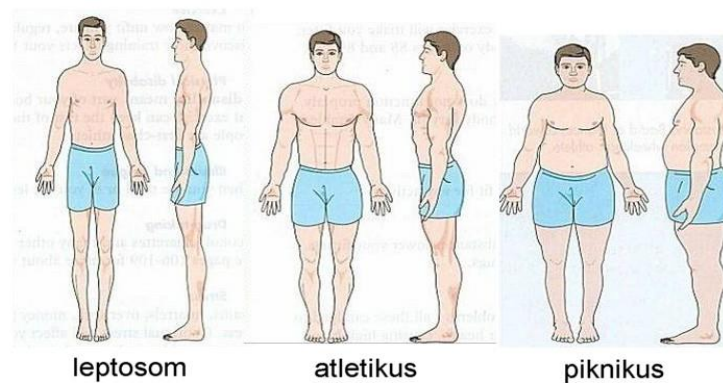
Ez a jelenség elegendő helyet teremt az agyi elhelyezéshez, feláldozva az arcszimmetriát.

3.2. Antropológiai mérőpontok, iránysíkok.

Fogpótlás készítésekor az egyik legfontosabb szempont, hogy a pótlással helyreálljon az arc, arc-koponya harmóniája és a rágóképesség. A koponya típusa, de főként az arc karaktere, az ajkak és a fogágyak viszonya határozza meg a fogak szélességét, hosszúságát, nagyságát. Az arc-koponya harmóniáját okklúziós viszonyok és az állcsont fejlődése határozza meg. A fejen és a koponyán számos mérőpont és irány sík található.

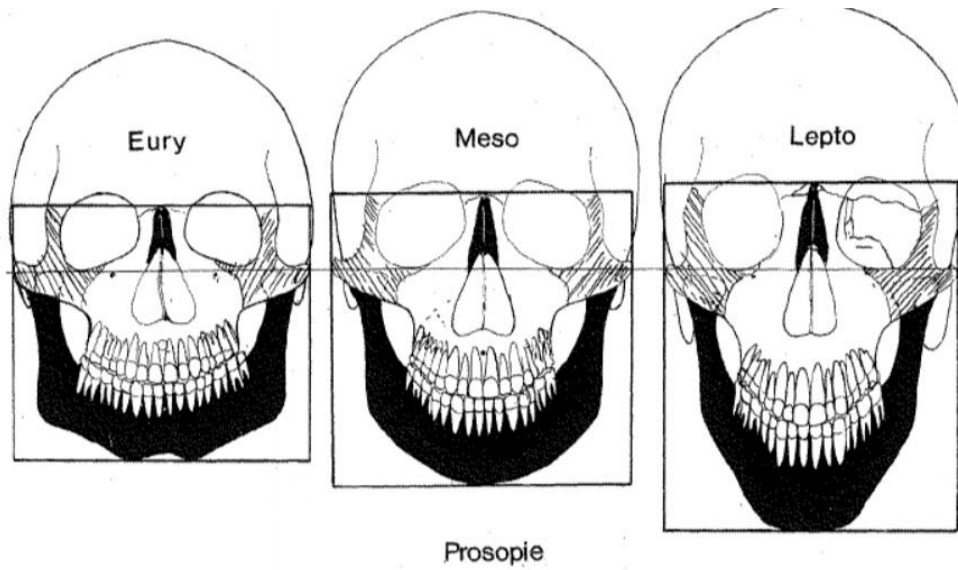
Az antropológiai vizsgálatok alapján háromféle testalkatot – atletikus, piknikus, leptosom -, három koponyatípust – brachycephal, dolichocephal, mesocephaly – és két féle arcformát – euryprosop, leptoprosop – különböztetünk meg.

Fogpótlások készítésekor figyelembe kell venni a koponyatípust és az arcformát.



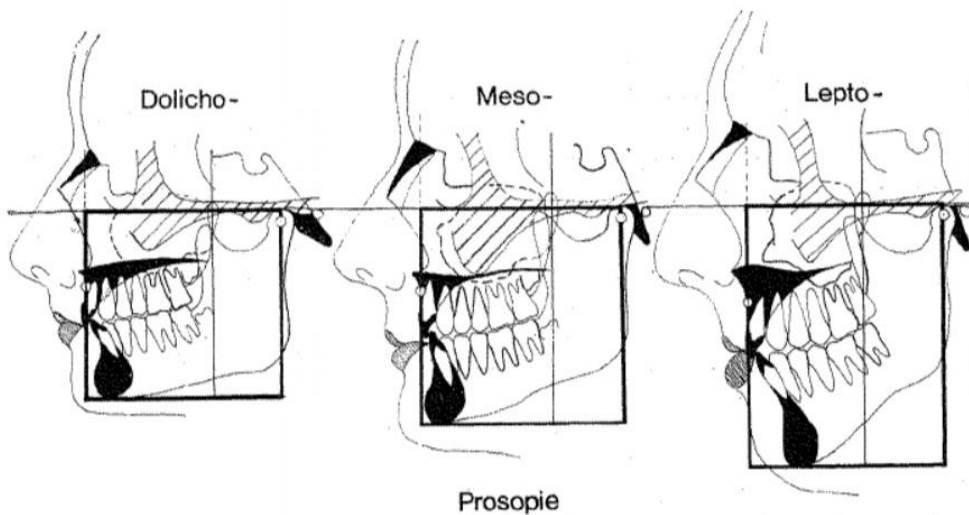
12. Számú ábra

Háromféle testalkat típus



13.Számú ábra

Teljes arc



14.Számú ábra

Suborbitalis arc index

3.2.1. Mérőpontok

A fogpótlások készítéséhez elengedhetetlen a mérőpontok, az általuk meghatározott egyeneseknek és síkoknak az ismerete.

A koponyán megjelölt fontosabb referenciapontok:

Orbitale: az orbita(szemüreg) alsó peremének legkaudálisabban található pontja

Incision infernus: szimfizispont

Porion: a porus acusticus externus legfelső pontja

Ectocondylare: az állkapocs ízületi fejének (condylus) legkülső pontja

Gnathion: az állcsúc legalsó pontja a medián-szaggitális síkban

Exocantus: a laterális szemzug legkülső pontja

Subnasale: a septum nasi (orrsövény) és a felső ajak találkozási pontja

Tragion: a tragus(fülcsap) legfelső pontja

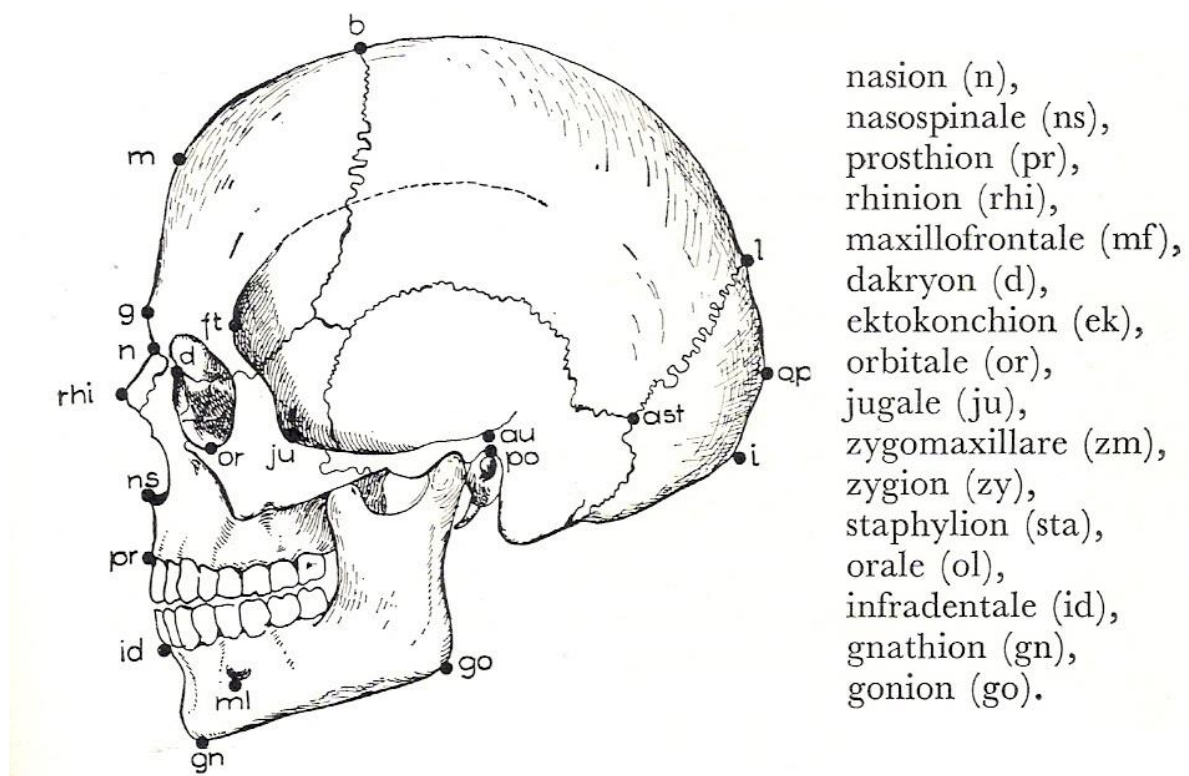
Glabella: a homlokcsont alsó szélének legkiemelkedőbb pontja

Nasion: a homlokcsont és az orrcsont találkozásának pontja (ornyereg)

Cheilion: a szájugnak az a pontja, ahol a felső és az alsó ajak integumentalis

Gonion: az állkapocsszöglet legkiemelkedőbb pontja

Zygion: az arcus zygomaticus (járomnyúlvány) legkiemelkedőbb pontja



15. Számú ábra

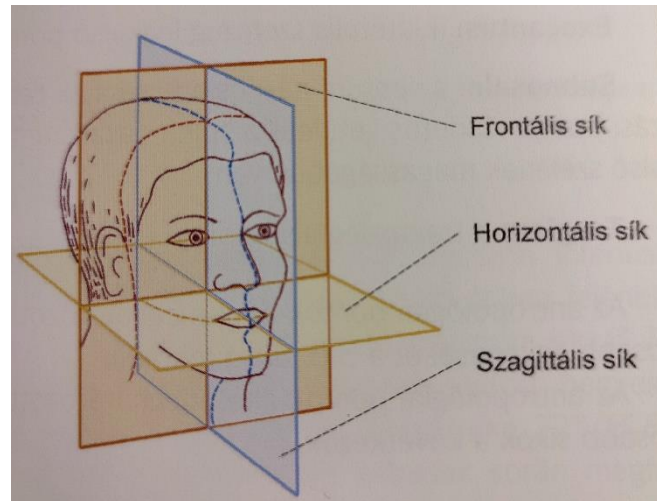
Gnatológiai mérőpontok

Antropológiai iránysíkok:

Medián sík: a koponyát vertikálisan két szimmetrikus félre osztja

Sagittális sík: a medián síkkal párhuzamos síkok

Frontális sík: a homlokkal párhuzamos sík



16. Számú ábra

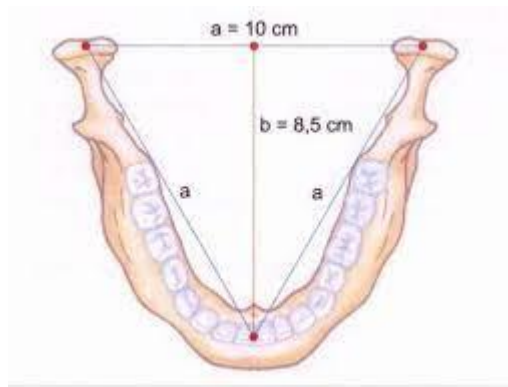
Tájékozási síkok a fejen

Frankfurti horizontális sík: a külső hallójárat (porus acusticus externus) legfelső és a csontos orbiták (szemüreg) szélének legalsó pontját összekötő egyenes

Rágósík: okklúziós sík, az incision inferiuson és a két alsó leghátsó őrlőfog diszto-buccális csücskén átfektetett sík (Rágósík meghatározása fogatlan állcsontgerincek esetében: a rágósík elülső pontját az áthajlási redőtől, a fornixtól felfelé mért 18 mm, vagy a felső fornixtól lefelé mért 22mm adja, a hátsó két pontja pedig a fogatlan állcsontgumó, azaz a tuberek legmagasabb pontja.)

Camper-sík: a kétoldali tragion és a subnasale pontok által meghatározott sík, amely párhuzamos a rágósíkkal, ezért a fogak elvesztése után annak meghatározására használják

Bonwill-háromszög sík: az incision inferiuspont és az állkapocs mindkét oldali ízületi fejének mértani középpontja által meghatározott sík

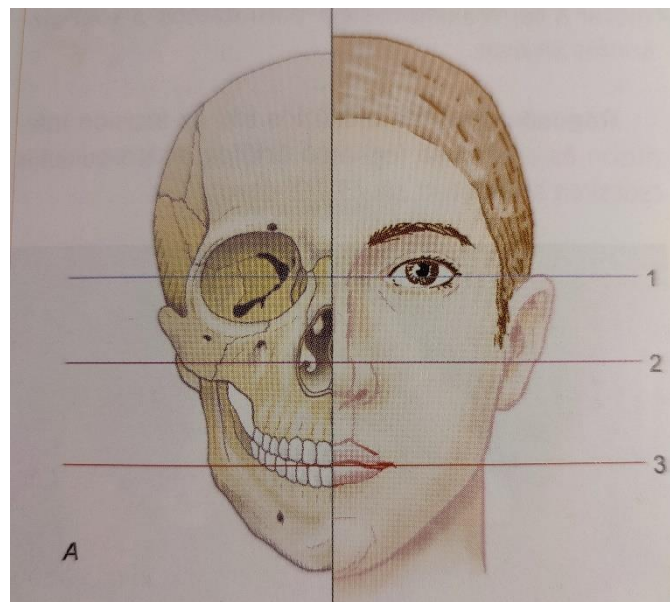


17. Számú ábra

Fontosabb egyenesek:

Bipupilláris vonal: a pupillák közepét összekötő egyenes (horizontális síkban)

Szájzugvonal



18. Számú ábra

Antropológiai pontok által meghatározott egyenesek

3.2.2. Harapási magasság, centrális okklúzió.

A subnasale és a gnathion antropológiai mérőpontok közötti távolság a harapási magasságot határozza meg. A subnasale (SN) elülső orrtővis alsó felszínének legmélyebb pontja (spina nasalis anterior), a gnathion (GN) a mandibula legalsóbb pontja a középvonalban.

Az alsó és felső állcsontok között lévő vertikális távolságot harapási magasságnak nevezzük, és ekkor a maxilla és a mandibula nyugalmi helyzetben vannak. Az arc hosszúságát a nasion és a gnathion közötti távolság jelzi. A nasion (N) a homlokcsont és az orrcsont találkozásának pontja. Az arc szélessége a két zygion közötti távolság. A zygion (Z) a járomnyúlvány legkiemelkedőbb pontja.

A foghiányok pótlására szolgáló fogművek, hogy harmónikusan illeszkedjenek a rágókészülékbe és ne zavarják annak működését, ismerni kell az állkapocsmozgásokat és az antagonistá fogak érintkezésének szabályait.

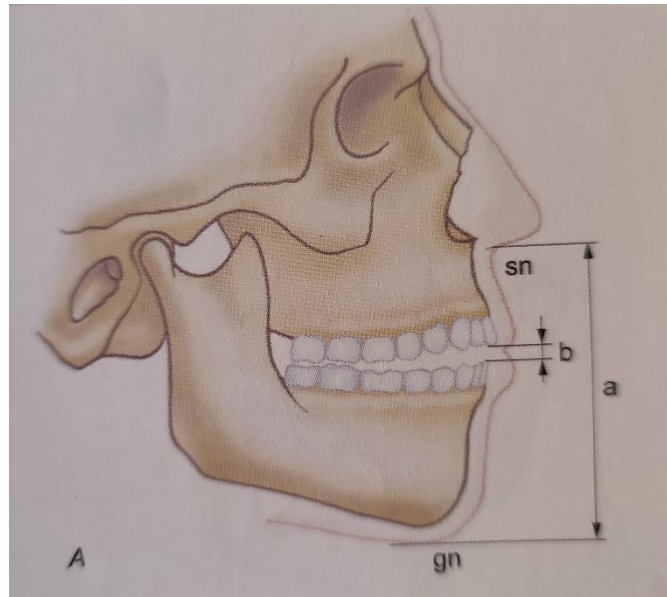
A fogművek készítése során, mindig szükség van harapási magasság meghatározására. A harapási magassággal meghatározható a centrális okklúzió (CO). Ha van annyi és olyan helyzetben levő érintkező fogpár, akkor egyértelműen meghatározható a CO. A CO meghatározását összeharaptatott viasszal, vagy más harapást regisztráló anyag segítségével végezzük.

Centrális okklúzió az állkapocs záróharapásos helyzete. Ilyenkor a fogak maximálisan érintkeznek egymással. Az állkapocs ízületi fejecse (capitulum mandibulae) a koponyán lévő ízvápa (fossa mandibularis), legmélyebb és leghátsó részén foglal helyet. Az így rögzített mintákon készül a műfogak felállítása és a koronák, hidak rágófelszíneinek kialakítása.

Ha nincsenek érintkező fogpárok az alsó és felső állcsonton vagy teljes a foghiány, akkor a CO a fiziológiai harapási magasság megmérését követően, harapási sablon 10 segítségével regisztrálható, úgy, hogy a fiziológiai harapási magasságot 2-3 mm-rel csökkentjük. A harapási magasságot az orrtő és az állcsúcson jelölt pont távolsága alapján állapítjuk meg. A befaragott viasszáncon berajzolt információk jelölések segítenek a megfelelő méretű műfogak kiválasztásában, illetve a fogmű elkészítésében.

Helytelen harapási magasság megállapításakor állkapocs ízületi betegségek alakulhatnak ki.

Fiziológiai harapási magasság: amikor a mandibula nyugalmi helyzetben van, a subnasale és a gnathion távolsága. Ez a harapási magasság az élet folyamán nem változik. Teljes foghiány esetén a fiziológiai harapási magasság rögzítése után kell befaragni a viasszánccokat a fizikai harapási magasság meghatározásához, amely 2-3 mm-rel kisebb, összeengedett magasság. Az állkapocs záróharapásos helyzete a fizikai harapási magasság. Fogak meglétekor ez a mandibula lehetséges legfelső helyzete, ilyenkor a legkisebb a távolság az állcsontok között. A maradék fogak nagy felülettel érintkeznek egymással.

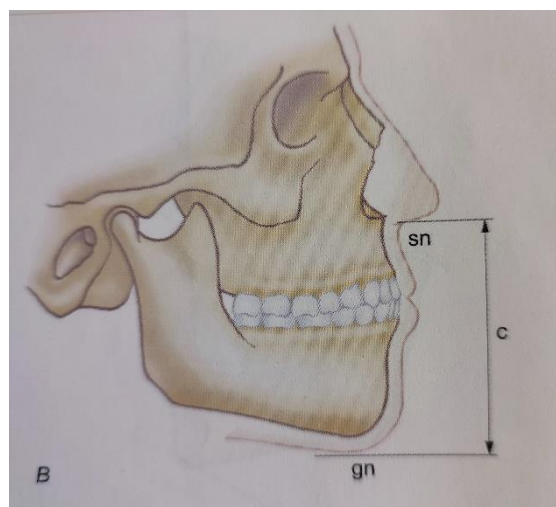


19. Számú ábra

Fiziológiai harapási magasság

A fizikai harapási magasság: az élet folyamán változik. A fogak záróharapásos helyzete, centrális okkluzió. A különböző okkluziók helyzetek közül a legjellegzetesebb a maximális interkuspidációs(IKP) helyzet. Ebben a helyzetben a legkisebb a vertikális távolság a két állcsont között, és ebben a helyzetben kell felállítani a fogakat próbafogsor készítésekor:

- juvenilis: az élet folyamán kialakult harapási magasság, általában a fiatal korra jellemző.
- habituális: az élet folyamán kialakult legkisebb harapási magasság, idős korra jellemző.



20. Számú ábra

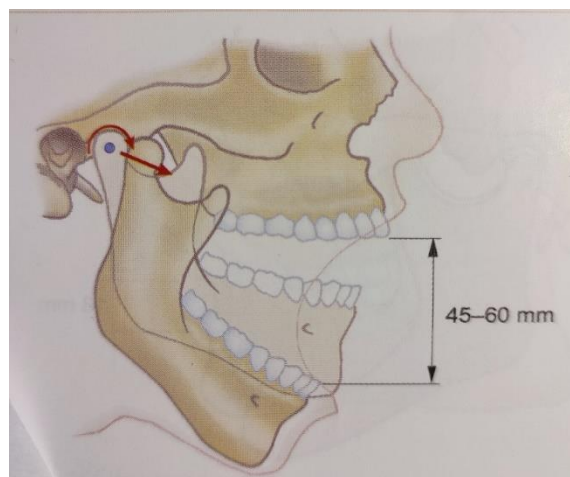
Fiziológiai harapási magasság



21. Számú ábra (centralis occlusio)

3.2.3. Az állkapocs mozgásai

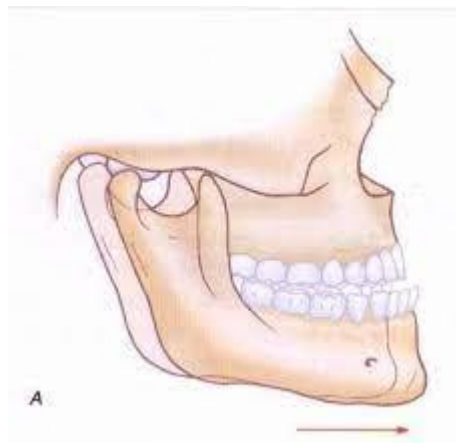
Fogpótlás készítésekor nagyon fontos, hogy a tartó csücskön legyen a megfelelő érintkezés és akadálytalan legyen az elmozdulás. Az állkapocs különböző irányú mozgásai segítik a táplálék őrését, rágását. A mandibula funkcionális mozgásai a nyitás-zárás, az előretolás oldalra –visszatolás (lateral-pulsio) és a hátra-vissza tolás (retro pulsio). A száj nyitásakor és zárásakor az alsó állcsont symphysis pontja a medián szaggitális síkban mozdul el, a két oldali ízületben a fejecsek szimmetrikusan mozdulnak előre és lefelé, majd zárásakor hátra és lefelé. Maximális szájnyitás 45-60 mm.



22. Számú ábra

Az állkapocs mozgása

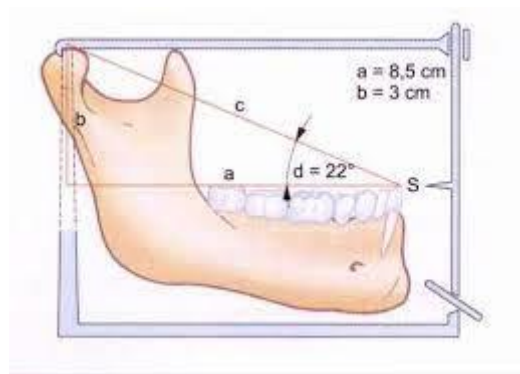
Teljes előretoláskor a mozgás nem egészen vízszintes, mert a metszőfog túlharapáskor - az őrlő fogak csücskei miatt – az alsó metszők beleütköznek a felsőkbe. Minél kisebb a túlharapás és minél kopottabbak a rágófogak, annál inkább vízszintes a mozgás. Az állkapocs előretolásakor leírt pályát saggittalis fejecspályának nevezik, a rágósík és a pálya által bezárt szöget saggittalis fejecspálya hajlásszögének nevezik, melynek értéke 0 foktól 55 fokig terjed, átlagérték 33 fok. A propulzióval ellentétes irányú mozgás a repulzió-visszahúzás.



23. Számú ábra

Propulziós mozgás

Teljes foghiány esetén a műfogak okklúziós pontjait, felszíneit, becsiszolással kell beállítani. Teljes foghiány esetén brachicephal típusú pácienseknél az alsó és felső gerinc széles, a vertikális és horizontális irányú sorvadása nem jelentős, ezért az interalveoláris vonal szögelhajlása kedvező. Dolichocephal típusú pácienseknél a dentalis és alveolaris ív keskeny, a fogak terhelése egyenlőtlen, gyakori a dysgnath fogazat, a mélyharapás, teljes foghiány esetén a gerinc rendszerint keskeny, az interalveoláris vonal szögelhajlása nagyobb és ez a fog felállításakor kedvezőtlen. A saggittalis rövidítés megkönnyíti a fog felállítást. Teljes foghiány esetén a brachicephal típus a legkedvezőbb. A maradó fogak elvesztése után az állcsontok fogmedernyűlványa kisebb-nagyobb mértékben sorvad. Az állcsont gerincíve beszűkül, az állkapocs íve kiszélesedik. Az alsó és felső gerincél vonalát összekötő egyenest interalveoláris vonalnak nevezik. Az interalveoláris vonal és a függőleges sík által bezárt szög az interalveoláris szög. Az interalveoláris szög 0-35 fokig terjed, de lehet nagyobb is. Az interalveoláris szög nagyságát a rágófogak felállításánál kell figyelembe venni. A műfogakat az interalveoláris vonal hajlásának megfelelően kell beállítani. Ha az interalveoláris szög 30°-nál nagyobb, akkor a rágófogakat kereszttharapásba kell állítani.

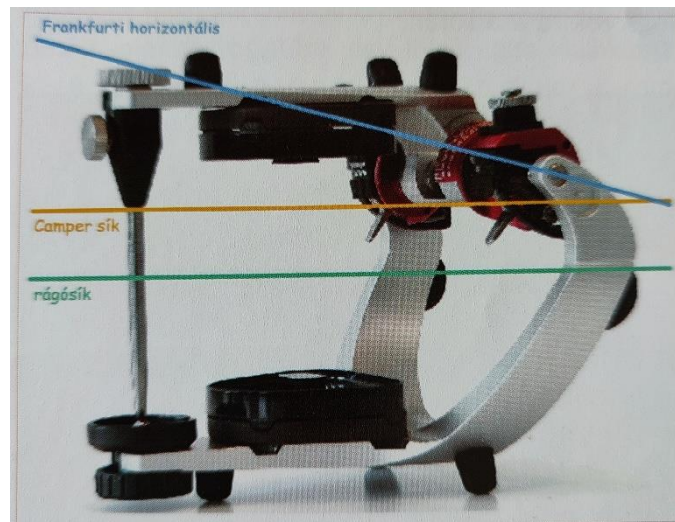


24. Számú ábra

Balkwill-szög

3.2.4. Harapás rögzítése, artikulátorok fajtái

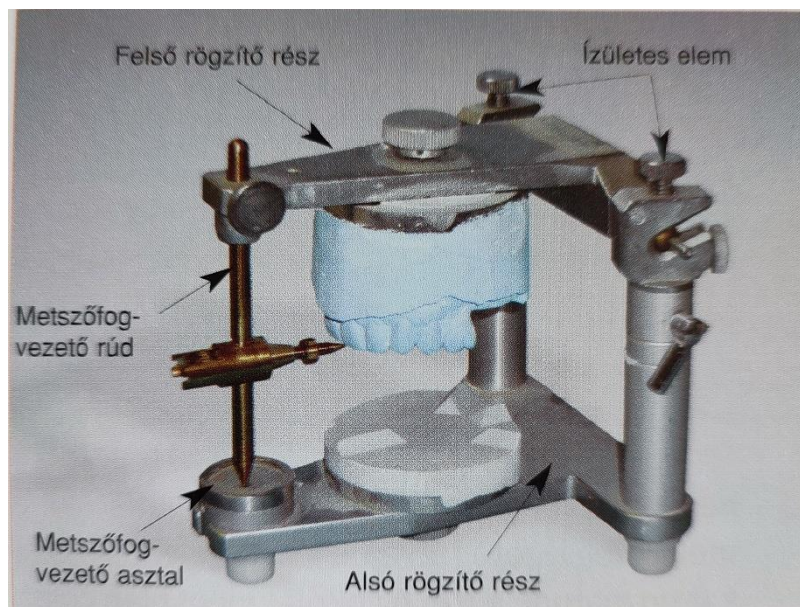
A harapási sablon segítségével az állcsontok egymáshoz viszonyuló helyzetét artikulátorban rögzítik. Az artikulátorok képesek az állcsontok mozgásait is modellezni. Kezdetben okkludorokat használtak, majd középértékű artikulátor, a részleges egyéni értékre beállított artikulátor, és a teljes egyéni értékű artikulátor. Az okkludorok csak nyitó-csukó mozgulatokra voltak képesek, a középértékű illetve a korszerű artikulátorok már különböző mozgásokat is tudnak modellezni. A középértékű artikulátorok alkalmasak arcíves átvitelre. (Az arcív a kondilusokat összekötő képzeletbeli tengely és a felső állcsont térbeli helyzetének, az artikulátorra való átvitelére szolgál.) Ez azt jelenti, hogy a felső mintának a mandibula transzverzális forgástengelyéhez viszonyított helyzetét regisztráljuk.



25. Számú ábra

Egyéni értékű artikulátor, síkok viszonya

Egyéni értékű artikulátorba beállíthatjuk a különböző rágópálya paraméterek – condylus sagittalis, Bennett-szög, symphysis sagittalis – fokokban mért értékeit. Ezek a segédeszközök akkor látják el valóban a feladatukat, ha a minták pontosan abba a pozícióba vannak rögzítve az artikulátorba, ahogy azok eredetileg elhelyezkednek a szájban. Az ízületi rész beállítandó értékeit számítógépes vagy pantografikus rajzolatok alapján lehet meghatározni. Az elkészített rajzolat (pantogram) tartalmazza az artikulátor beállításához szükséges összes egyéni információt. A regisztrálás után a pantogramot át kell helyezni az artikulátorra és az artikulátor elemeit be lehet állítani a regisztrált mozgáspályáknak és görbéknek megfelelően.



26. Számú ábra

Artikulátor részei

Az okklúzió egy olyan érintkezés, ahol az antagonista fogak között, kontaktus jön létre. Lehet normális okklúzió, amikor a fogak találkozási pontja átlagnak megfelelő, lehet inokklúzió, ebben az esetben a fogak közt nem jön létre kontaktus. Centrális okklúzióban az alsó és a felső fogívek rágó felszínei a lehető legtöbb ponton érintkeznek. Ilyenkor az állkapocs ízületi fejecse a koponyán levő ízvápa legmélyebb és leghátsó részén foglal helyet. A centrális okklusos helyzet az állkapocs maxillához viszonyított helyzete, amikor az alsó és a felső fogív között a legnagyobb felszínen jön létre az érintkezés.

Minden fogpótlást az állkapocs záróharapásos helyzetében kell elkészíteni. A centralocclúziós helyzet megfelel az intercuspidatiós helyzetnek. A rágófogak csücskei az antagonista fogak rágófelszínén lévő mélyedésekbe, vagy két fog közé záródnak, ezt a helyzetet interkuspidációnak is nevezzük. IKP helyzetben a két állcsont között a legkisebb a vertikális távolság, ezt fizikai harapási magasságnak nevezik. IKP-ban az alsó frontfogak metsző éle a felső fogak palatinális felszínével érintkezik. Az őrlő fogak rágófelszínei a legnagyobb felületen érintkeznek. A tartócsücskök az antagonista fogazat centralis barázdájába harapnak, a támasztócsücskök túlérnek az antagonista fogakon.

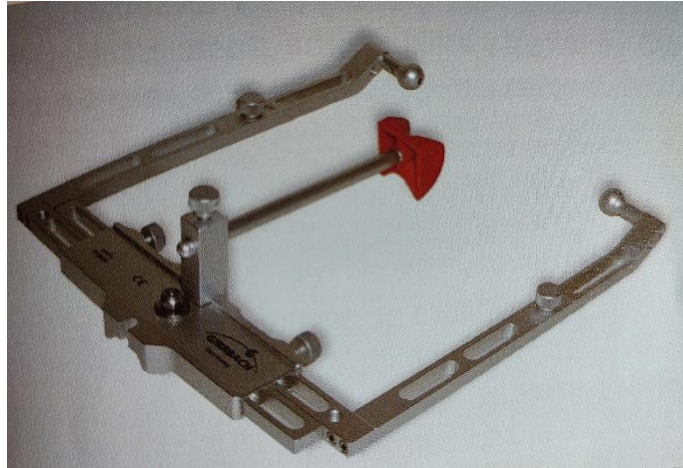
3.2.5. Az arcív használata

Teljes alsó-felső fogsor készítésekor a mintákat rögzítjük az egyéni értékű artikulátorba. Ez arcíves regisztrálás után lehetséges. Az arcívvel meghatározható, hogy az állkapocsgerinc mind vertikális, mind horizontális irányban milyen távolságra fekszik a condylus tengelytől. Az arcív beállítása a rendelőben történik. Az artikulátorok pantogramok alapján történő beállítása pontosabb, mint a pozicionális viaszharapásokat felhasználó technika. 21 A támasztócsapos regisztrálással meghatározható a mandibula centralis relációs helyzete. Ez az alsó és felső gipszminta egymáshoz való viszonyának meghatározását jelenti. Az alsó gipszminta megfelelő pozicionálásához centralis relációban vagy IKP- ben vett okkluzális regisztrátumra van szükség. Az artikulátor programozása először a saggitalis fejecspálya hajlásszögének beállítása, rögzítő csavarokkal való fixálás majd a jobb és bal oldali Bennett-szög beállítása következik. A beteg közreműködésével megtörténik a műfogválasztás. A fog választást segítik a különféle fogszínkulcsok. Figyelembe kell venni a páciens életkorát, harapási formáját és magasságát, és ennek alapján kell kiválasztani a megfelelő formát és színt. Az információs jelölések és esetleg a digitális fotók egyértelműbbé teszik a fogválasztást. A harapás regisztrálás eszköze lehet a támasztócsapos regisztrátor is.



27. Számú ábra

Tengelykereső arcív

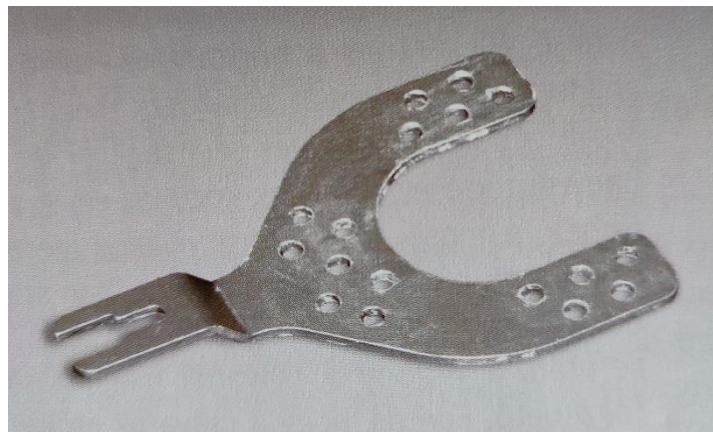


28. Számú ábra

Arcívkeret

A támasztócsapos regisztrátor részei:

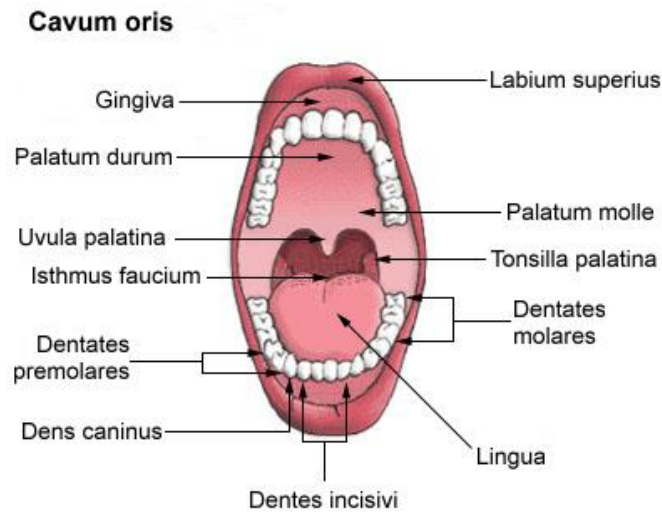
- Felső alaplemez
- Támasztó csap vagy rajzoló tűske
- Alsó alaplemez
- Jelölésre alkalmas síklap
- A támasztócsapot rögzítő foglalat.



29. Számú ábra

Harapási villa

3.2.6. A szájüreg



30. Számú ábra

Cavum oris

A szájüreg (cavum oris) az emésztőrendszer tágult kezdeti szakasza, a tápcsatorna felvevő része. A száj segítségével történik az étel, táplálék megragadása, emésztésre való előkészítése, majd lenyelése. Az előkészítés felaprításból és nyállal (saliva) való keveredésből áll. A szájüregben az emésztés is elkezdődik a nyálban található enzimek által. Az előkészítésben részt vesznek a nyelvizmok és a garatizmok, majd a felőrölt falat a garaton (pharynx) és a nyelőcsövön (oesophagus) át a gyomorba kerül, ahol elkezdődik az emésztés. A szájüreg fontos funkciója a légzés segítése. További funkciói a kommunikáció, az érzelmek kifejezése.

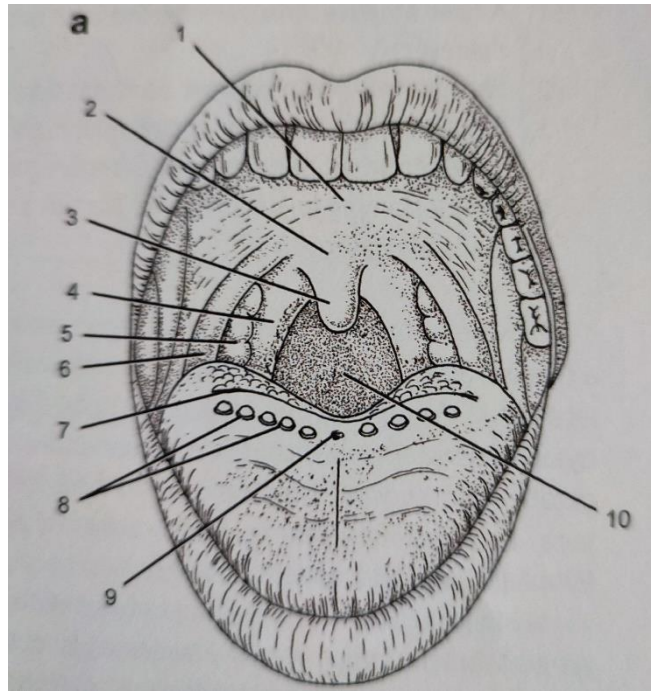
Két részre oszlik:

- a fogaktól kifelé eső szájtornára (vestibulum oris)
- a fogak által közrezárt belső szájüregre (cavum oris proprium)

A szájüreg jelenetős képződményei a fogak. A fogak az élet folyamán két sorozatban fejlődnek:

- előbb a tejfogak (dentes decidui), felcserélődnek a
- maradó fogak/kal (dentes permanentes)

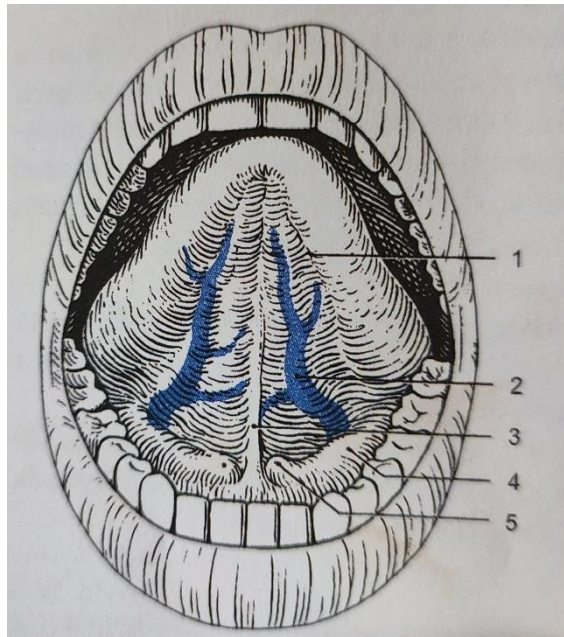
A fogágy (parodontium) a fogak szilárd, de rugalmas elhorgonyzását biztosító szövet. Részei az íny (gingiva), a gyökérhártya (periodontium), a felső állcsont (maxilla) és az alsó állcsont (mandibula) fogmederi nyúlványa, valamint a cement.



31. Számú ábra

A nyelv felső felszíne

1. kemény szájpad
2. lágy szájpad
3. uvula
4. hátsó szájpadív
5. szájpadli mandula
6. elülső szájpadív
7. nyelvgyök
8. körülárkolt szemölcsök
9. vak lyuk
10. torokszoros



32. Számú ábra

A nyelv alsó felszíne

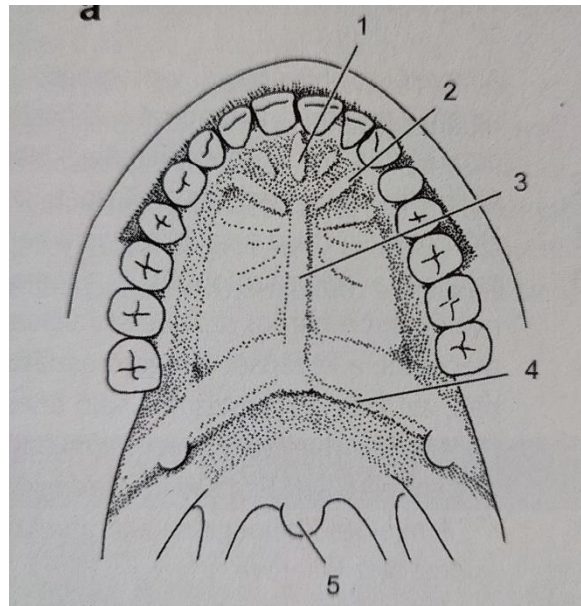
1. nyálkahártyaredő
2. a nyelv mély vénája
3. nyelvfék
4. plica sublingualis
5. caruncula sublingualis

A fogmedernyúlvány (processus alveoláris) feladata az állcsontokra és a fogakra irányuló erők egyenletes elosztása.

Az orcákat(bucca) kívülről bőr belülről nyálkahártya fedi. A szájüreg felső fala a szájpad(palatum), az alsó részén található nyelv(lingua).

A szájpad két részből áll, kemény (palatum durum) és lágy szájpadból (palatum molle).

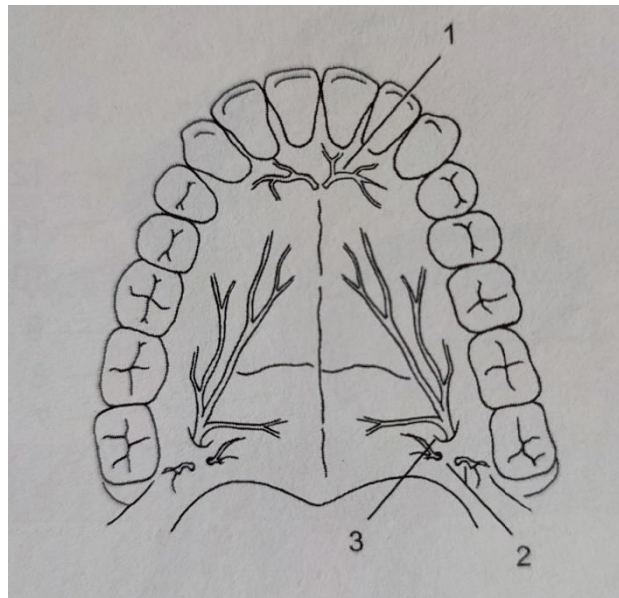
A szájüreg hátsó kapuja, a torok(faux), amely hátra felé a garatba vezet.



33. Számú ábra

A szájpad

1. papilla incisiva
2. nyálkahártyaredők (rugae palatinae)
3. raphe palatinae
4. a kemény és a lágy szájpad határa



34. Számú ábra

A szájpad (a szájpadot beidegző idegek)

3.2.7. A rágóizmok és a mimikai izmok

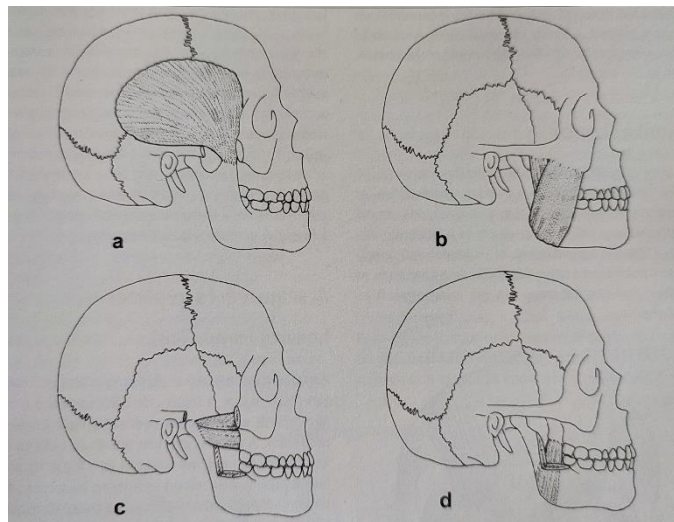
A rágóízület a koponya egyetlen ízülete: páros, korlátolt és szabad ízület. Három fő mozgását különböztetjük meg:

- nyitó-csukó
- előre-hátra
- oldalmozgás

A rágóizmoknak elsődleges szerepük van a rágásban. Mivel az articulatio temporomandibularis mozgatója, a koponya különböző területein erednek, de valamennyien a mandibulán tapadnak. Az izomcsoporthoz négy izom tartozik:

- musculus temporalis
- musculus masseter
- musculus pterygoideus medialis
- musculus pterygoideus lateralis

Az első három a száj zárásában vesz részt, m. pterygoideus lateralis a mandibula előremozgatásában az örlőmozgásban és a szájnyitásban játszik szerepet.

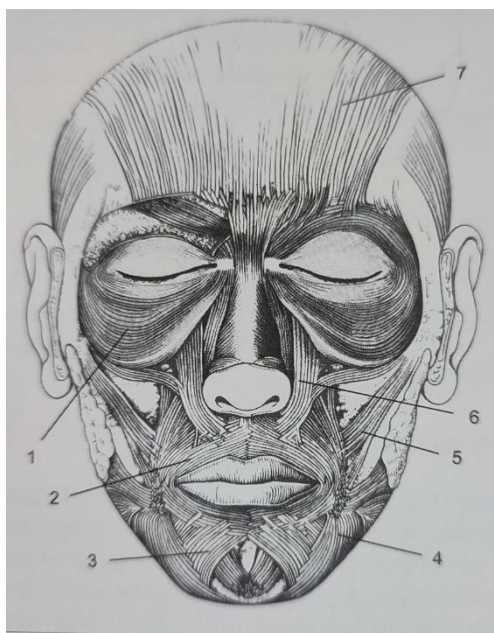


35. Számú ábra

Rágóizmok

a, m. temporalis, b, m. masseter, c, m. pterygoideus lateralis, d, m. pterygoideus medialis

Az arcon mimikai izmok is találhatóak, melyek az arcmimikáért felelősek. Csoportokban a száj, az orr és a fül körül, valamint a fejtetőn helyezkednek el. Fogászati szempontból a szájnyílás körüli, az ajkakban és az orcában lévő mimikai izmoknak van a legnagyobb jelentőségük.



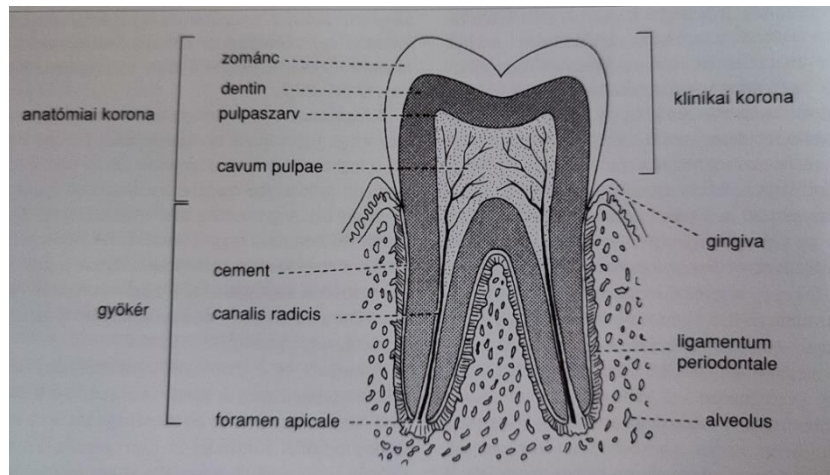
36. Számú ábra

Mimikai izmok

1. szem körüli izmok, 2. m. orbicularis oris, 3-4. alsó ajakra sugárzó izmok, 5-6 felső ajakra sugárzó izmok, 7. a fejtető izom

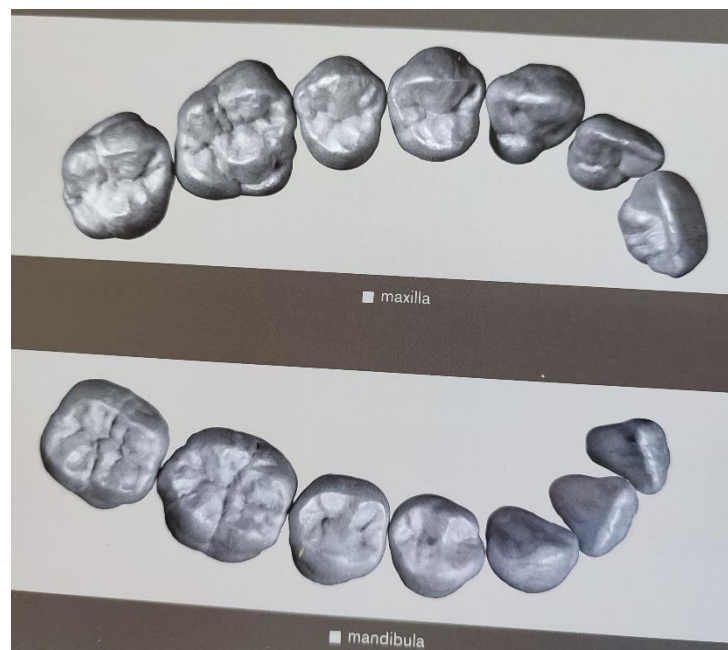
3.2.8. A fogak

A fogak felépítése kemény és lágy állományból áll. A kemény állomány a – zománc, - a dentin, - cement -, a lágy állomány a – fogbél, - gyökérhártya. A kemény állomány védi a fogat a külső behatásokkal szemben és részben rögzít. A lágy részek bizonyos fokú elmozdulást biztosítanak.



37. Számú ábra

A fog részei



38. Számú ábra

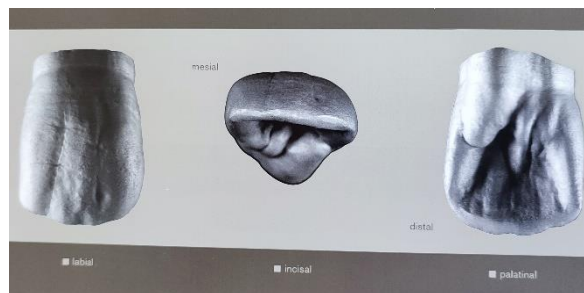
A frontfogak

A metszőket és a szemfogakat együttesen frontfogaknak, a kisőrlőket és a nagyőrlőket együttesen őrlőknek nevezik. A harmadik nagyőrlőfogak a bölcsesség fogak. Frontfogak nevüket elhelyezkedésük, feladatuk és formájuk alapján kapták, mert a fogívek elülső jól látható részén helyezkednek el. Koronája lapát vagy véső alakú, nyaki irányból a rágó él felől szélesedik a rágó él csak zománcból áll ezért transzparens, oldalsó felszíne háromszög alakú. A frontfogak alakja alkalmazkodik a funkciójához. Metsző élei miatt alkalmas a falat leharapására, nyírására. A szemfog, amely átvezet az őrlők felé, háromszögű éle és erőssége miatt alkalmas a falat tépésére, ezzel előkészíti az utat a táplálék őrléséhez. Az ember metszőfogainak morfológiájára jellemző, hogy vesztibuláris és orális nézetből trapéz alakúak.



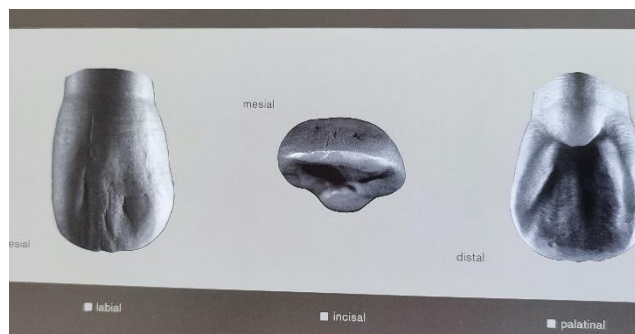
39. Számú ábra

A felső nagymetszőfogak (dens incisivus superior centralis) koronája véső vagy lapát alakú. A metszőél keskeny, egyenes vonalként húzódik, amelyen keresztben két barázda jelenhet meg, három fejlődési csipkére osztva a metszőélt. A csipkék idővel elkopnak. Négy felszínük van. A labiális felszínen a fognyaknál domború, metszőél irányában ellaposodik. A metszőél a mesióapproximális felszínnel legtöbb esetben derékszöget, a disztoapproximális oldallal lekerekített, tompaszöget alkot. A fog hossz tengelye kissé abba az irányba dől, amely oldali a fog. Palatinális felszíne a szöglettől az íny felé haladó élek, kissé szabálytalan háromszög alakban összefutnak. A fognyaknál zománcdudor található. Approximális felszín háromszög alakúak, csúcsuk lekerekített és az él felé tekintenek. Az approximális felszín domborúsága a rágóél közelében e legkifejezettebb, és a szomszédos fogakkal itt érintik egymást. Ezt kontaktpontnak nevezik.



40. Számú ábra

A felső kismetszőfogak (dens incisivus superior lateralis) alakja nagy változatosságot mutat, nem ritkán csökevényes fejlődésű fog, ritka esetben akár teljesen hiányzik. Koronája sokkal keskenyebb és rövidebb, mint a középső metszőé. Labiális felszínének két domborulata van. A szögletek legömbölyítettek, a mesialis hegyesebb, a distális tompább. A metszőéle igen változatos. Palatinális felszíne szabálytalanabb, mint a nagymetsző. Középen erős homorulat található, mely gödörszerűvé mélyül. Approximális felszíne háromszög alakú. Gyökere hossz tengelye kifejezetten abba az irányba dől, amely oldali a fog.



41. Számú ábra

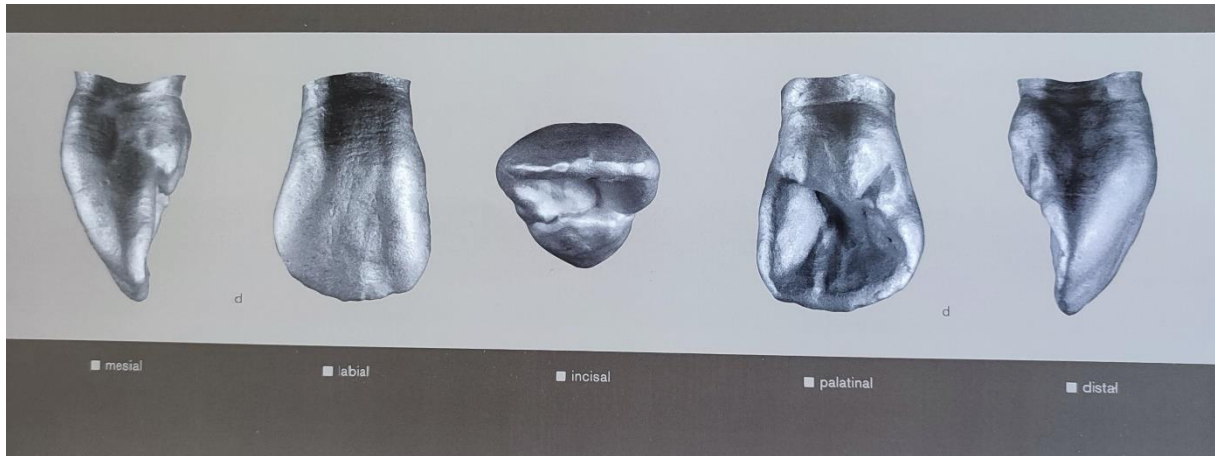
A szemfog (dens caninus superior) a front fogak közül a legerősebb, legjobban fejlett és a leghosszabb a gyökere. Labiális felszíne kifejezetten domború. A zománc él a metsző csúcsából indul és a nyak felé haladva két részre osztja a felszínét. A két rágóél nem arányos, a distalis nagyobb és és rövidebb, a mesialis kisebb és hosszabb. A vestibuláris felszín erőteljesebb, nagyobb, mint az orális. A palatinális felszín ketté osztja egy hosszanti zománcél. A gingiva közelében jól fejlett zománcdudort találunk, mely magasabban áll, mint a metszőfogon. A szemfog funkciója a táplálék megragadása és tépése.



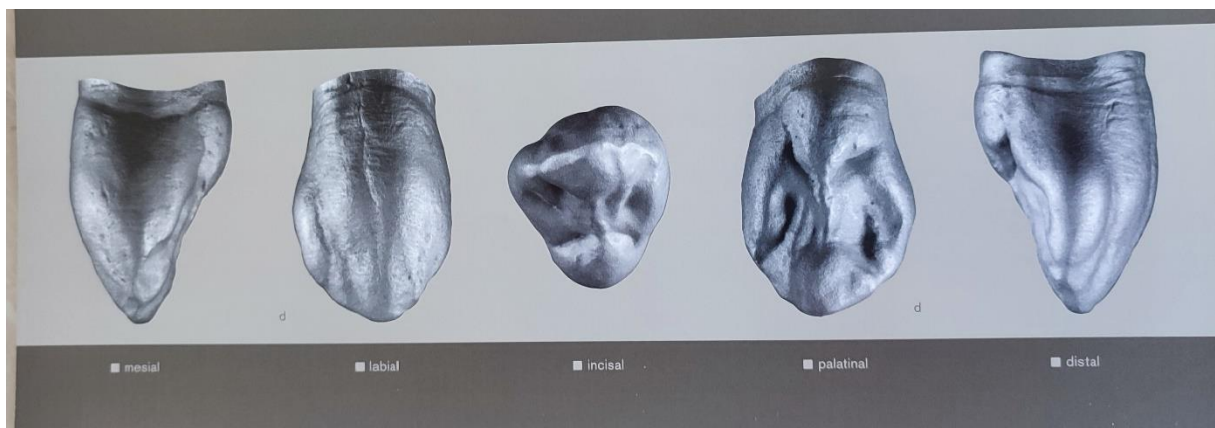
42. Számú ábra



43. Számú ábra



44. Számú ábra



45. Számú ábra

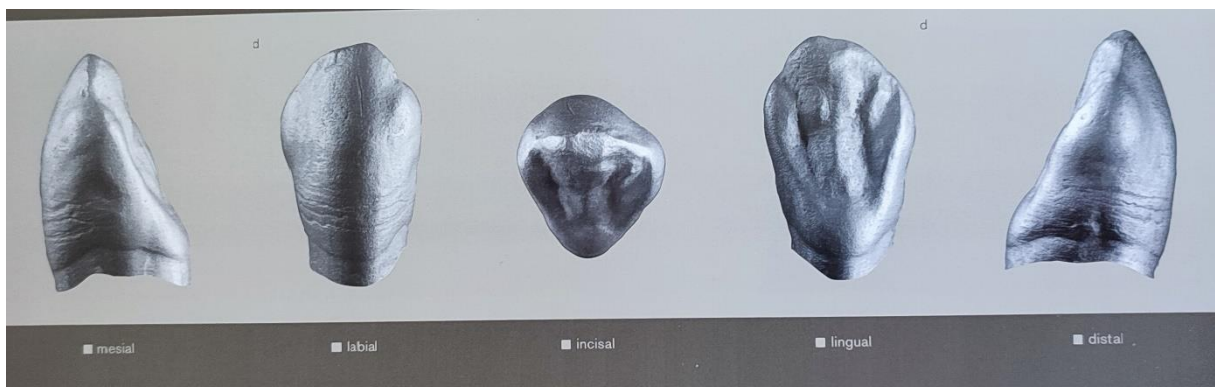
A fogazaton belül az alsó metszőfogak a legkeskenyebb fogak. Gyökér számuk egy. Approximális felszínük háromszög alakúak. A középső metszőfog (dens incisivus inferior medialis) a metszők között is a legkisebb. Labiális felszíne enyhén domború, négyszög alakú. Megtalálható rajta a hármas tagoltság. Lingvális felszíne kifejezetten háromszög, sík felületű.



46. Számú ábra



47. Számú ábra



48. Számú ábra

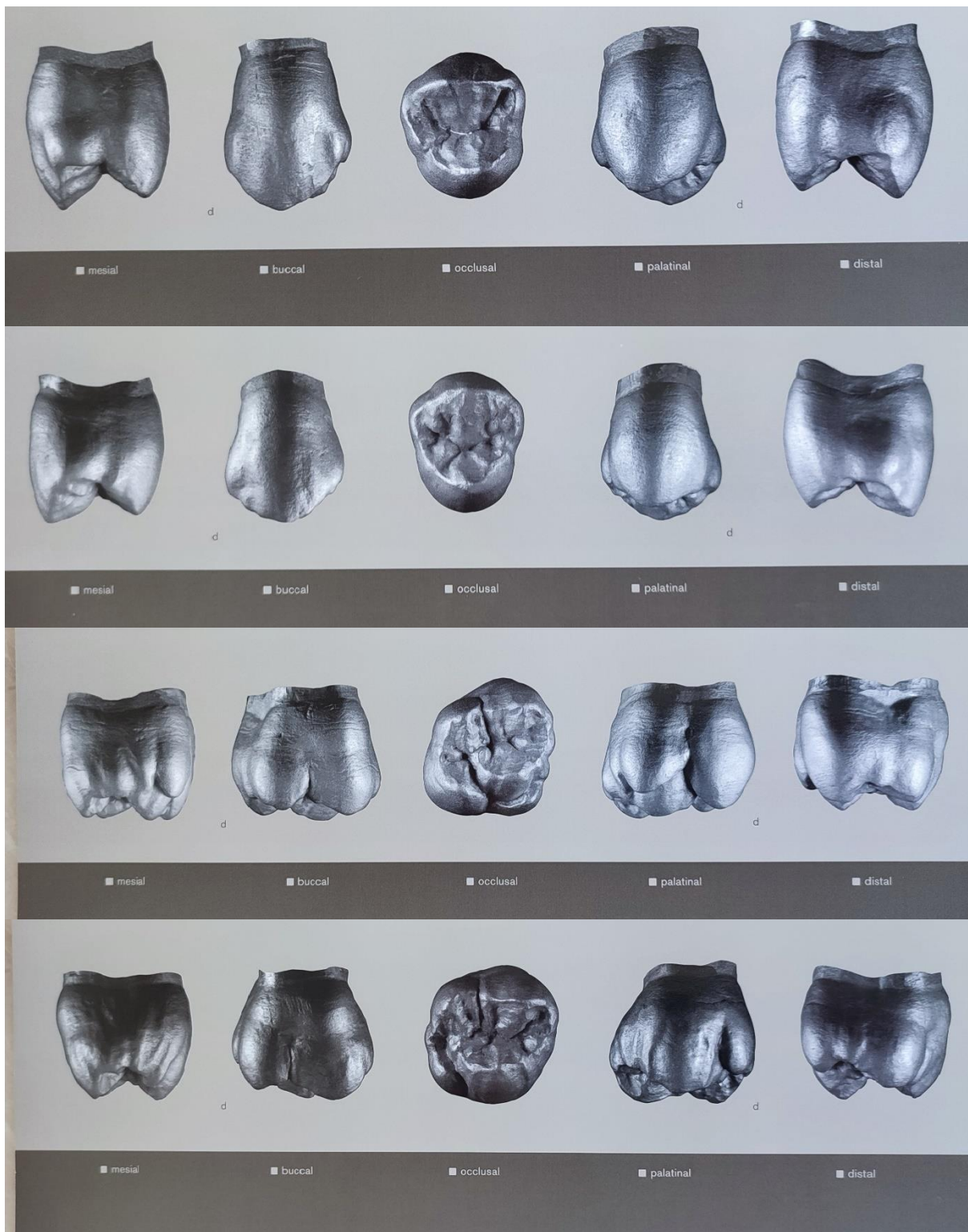
Az oldalsó metsző (dens incisivus inferior laterális) hasonlít a mesialis metszőfoghoz, de ez szélesebb és szabálytalanabb formájú. A distalis szöglet lekerekítettsége és a gyökér distalis irányú hajlása kifejezettebb.

Az alsó szemfog (dens caninus inferior) hasonlít a felsőhöz, csak annál gracilisabb. Mesialis éle rövidebb, a distalis hosszabb. A kontaktpont a mesialis szélen magasabb, a distalis szélen mélyebben fekszik. A vestibularis felszín ötszögű. A fogpótlások kivitelezésénél a legfontosabb és a legnehezebb feladat, hogy a maximális esztétikai hatást úgy kell elérni, hogy a megváltozott anatómiai viszonyok között is harmónikusan illeszkedjen a rágóapparátusba, funkcionálisan működjön és vissza tudja adni a páciens arcjellegét. Ugyanis a hiány mértékétől és az egyéni adottságoktól függően jelentősen megváltozhat pl: a fog íve, a gerinc alakja (vastagsága, magassága) és nyálkahártya viszonyai. Frontfogak pótlásánál tisztában kell lenni, fölül a mosoly, illetve nevetővonal, alul a statikai vonal jelentőségével, a felszín simaságának és arányának fontosságával, mert a fogakra rásimuló labium finom nyálkahártyája és orális részen a nyelv legkisebb eltérését szakszerűtlenséget is jelzi, ami a palatinális és linguális felszíneken van.

Az állkapocs különböző mozgásai következtében (pl: lateropulsio, retruzio, propulzio) szemfog ill. metszőfog vezetés jöhet létre, ami lebillentheti a protézis. A rágópályák szakszerű becsiszolásával ez jól korrigálható. Körültekintően kell a frontfogak cerviko-incizális és mesio-disztális felszín domborulatait, egyéni jellegzetességeit a palatinális és linguális felszín tubereinek élethű visszaállítását megoldani.

Természetesen a frontfogaknál sem elhanyagolható az approximális felszín és a kontaktpontok szakszerű kialakítása. Így jelentősen növelhetjük az íny és az interdentalis papilla védelmét, javíthatjuk a fogsor stabilitását és teherelosztását, ugyanis a fogívek miatt a pótlás statikai biztonságát is meg kell oldani. A frontfogak szakszerűtlen kiképzése jelentősen ronthatja a beszéd-készséget, fonetikai problémát jelentkezhettek, amely a különböző hangok (zöngés, zöngétlen, elől képzett) rossz kiejtésében nyilvánul meg. Ezáltal a páciens közérzete és önértékelése is romolhat.

Minden egyes fog saját csak rá jellemző jellegzetességgel és funkcióval rendelkezik. Többek között ezek a tulajdonságok biztosítják a rágóapparátus minél zavartalanabb működését. Mivel a fogpótlásokat megváltozott anatómiai feltételek illetve szájviszonyok közé készítjük nagyon fontos a fogak morfológiáját ismerni, hogy újra az új helyzetnek megfelelően a legharmonikusabban vissza tudjuk állítani a funkcionális egységet, egyensúlyt.



49. Számú ábra

Az őrlő fogak

Az őrlőket is két részre osztjuk: praemorálisok (előőrlők) és molárisok (őrlők).

Mind jobb és baloldalon két-két db van belőlük, alul is, felül is. A harmadik nagyőrlőt (a bölcsességfogot) kiszámíthatatlansága miatt pótlásnál, ha van más lehetőség, nem vesszük számításba. Mind éli mind rágófelszíni kialakítása az okklúziós felszínek találkozásai a vesztibuláris és palatinális illetve lingvális felszínen levő anatómiai formák, a táplálék előőrlését, péppé őrlést majd a szájüregbe terelését szolgálja. És feladata még a fogvezetés és a környező lágy részek (pofa) labium rágási zónától való távoltage, védelme. Ezzel védve az érzékeny nyálkahártya felszíneket. Ezeknek a feladatoknak az ellátásában játszanak fontos szerepet az őrlők rágófelszíni elemei.

Az őrlőfogak rágófelszínét csücskök, árkok és gödrök alkotják. A csücskök lekerekített éllel és domború felszínekkel rendelkeznek. Legkiemelkedőbb pontjuk a csücsökcsücs. A csücsztől induló lejtőt mesialis- és distalis gerincejtőnek nevezik. A gerinc legkiemelkedőbb pontja a gerincél. Az approximális felszínen mesialisan és distalisan helyezkedik el a záróléc. A csücsköket elválasztó teret ároknak, az árok mélyén található bemélyedés a barázda. Nagyőrlőknél a mesiobuccalis és distobuccalis csücsök közötti rés a főbarázda, a vestibuláris és orális csücsköket elválasztó mélyedés a centrális barázda. A centralis barázda egy mesialis és egy distalis gödröcskében végződik. A centralis barázda az őrlőfogakat két egyenlőtlen részre osztja. Az alsónál bukkalis, a felső fogaknál a palatinális csücsöksor a szélesebb. Fogszorzódáskor ezek a szélesebb csücskök az antagonista fogak centralis árkába, két csücsöksor közé harapnak. Feladatuk a táplálék őrlése. Ezek a csücskök a tartó csücskök. Az alsó lingvális és felső bukkalis csücskök csak egyetlen antagonista csücsökkel érintkeznek, ezek a támasztó csücskök. Feladatuk az étel aprítása, fogvezetés és a lágyrészek rágási zónától való távoltage, védelme.

A kisőrlőfogak (dens premolaris) jellegzetessége, hogy koronájuk egy bukkalis és egy palatinális vagy lingvális csücsökből áll. Ezeket egy mesiodistalis irányú barázda választ el. A premolárisok átmenetet képeznek a szemfogak és az őrlőfogak között.

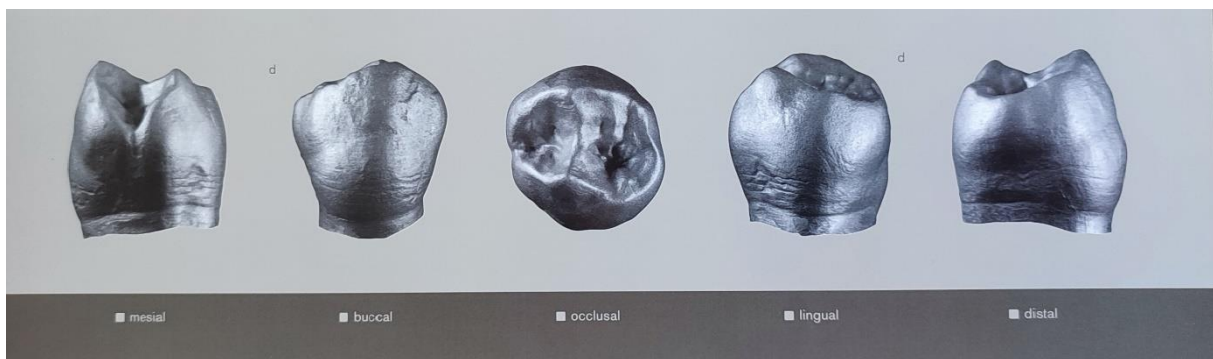
A felső első kisőrlő (dens premolaris superior primus) rágófelülete ovális formájú, bukkalis csücske széles, fejlett a palatinális csücske, de kisebb és a csücske mesialis irányba torlódott. Öt felszínük van. Kifejezett mesialis és distalis záróléc határolja. A két csücsköt egy főbarázda választja el egymástól. A mesialis és distalis gerincek enyhe lejtéssel haladnak a zárólécek irányába. Nagy százalékban kétgyökerűek, de előfordul, hogy egybeolvadt gyökérezettel rendelkeznek. A felső második kisőrlő (dens premolaris superior secundus) hasonlít az elsőhöz, de okkluzálisan a mesiookkluzalis és distobuccalis sarok gömbölyűbb. A két felszín közelebb helyezkedik el egymáshoz. A centralis barázda rövidebb, a csücskök alacsonyabbak. Leggyakrabban egy gyökerű fogak.

A nagyőrlő fogak a legnagyobb rágófelszínnel rendelkeznek, amelyen 3-5 nagyobb csücsök található. A felső nagyőrlő (dens molaris superior primus) a molárisok közül a legnagyobb koronájú és legerősebb fog. Rágófelületén erősen fejlett négy csücsök van, kettő közel egyforma csücsök bukkalisan, a legnagyobb meziopalatinálisan és egy distopalatinálisan helyezkedik el. A mesiopalatinális csücsök palatinális felszínén található egy csücsökszerű

kiemelkedés, ezt Carabelli csücsöknek nevezik. A mesiobuccalis csücsköt a főbarázda választja el a distobuccalis csücsöktől. A legkisebb csücsköt a distopalatinálist egy mély barázda választ el a mesiopalatinálistól, amit Stuart ároknak is neveznek. A Stuart árok a palatinális felszíntől ferdén a centralis árokkal 45 fokos szöveget zár be. A bukkális felszín nyaki része domború, okklusál felé haladva ellaposodik. Háromgyökerű fogak. 37 A felső második nagyőrlő hasonlít az elsőre, de méretben kisebb, rágófelszíne változatosabb. Barázda rendszere több mellékbarázdával rendelkezik. Distobuccalis csücske kisebb, mint a mesiobuccalis. A Carabelli gumó általában hiányzik a palatinális felszínről.

A felső harmadik nagyőrlő a legváltozatosabb fog. Formája hasonlít az előzőekhez, de csücsökszámuk változó, formájuk lapos, gyökér számuk teljesen változó.

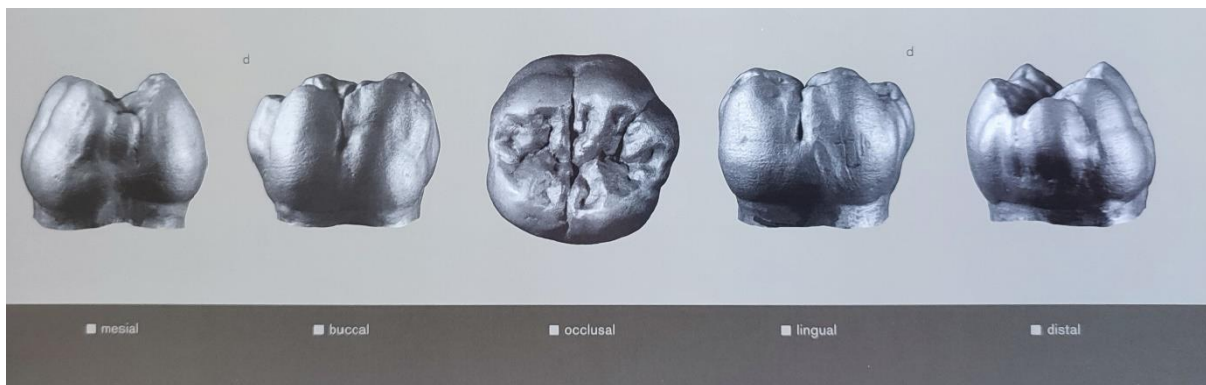
Az alsó első kisőrlő fog (dens premolaris inferior primus) rágófelületén egy fejlett bukkális és egy kisebb lingvális csücsök található. Funkciójuk a rágás. A legkisebb kisőrlő fog. A bukkális felszíne erősen domború, a rágó él közelében befelé hajlik. Egy gyökerű fog.



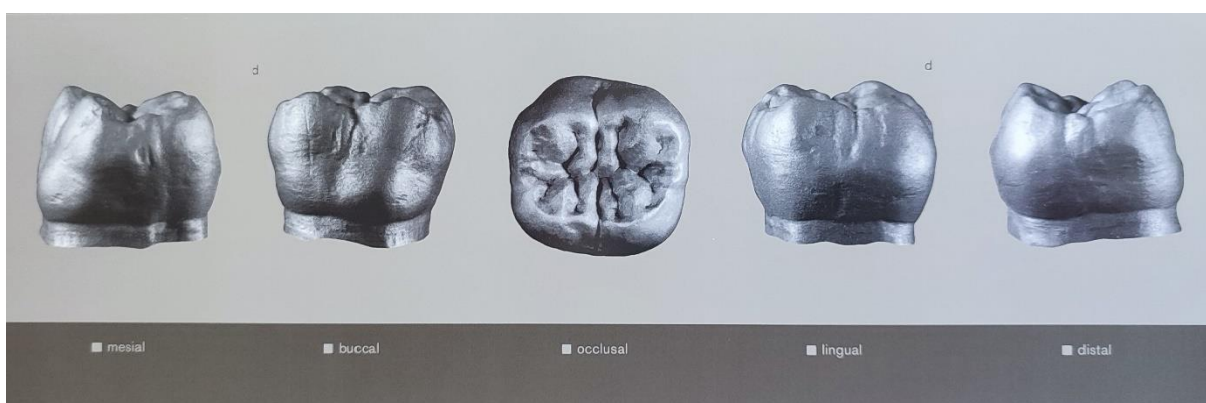
50. Számú ábra



51. Számú ábra



52. Számú ábra



53. Számú ábra

Az alsó második kisórló (*dens premolaris inferior secundus*) fog koronája nagyobb, mint az előzőé. Jól fejlett lingvális csücske van, amit egy barázda választ el. Így a fognak három csücske van. Bukkális felszíne erősen domború, széles, enyhén mesial felé helyezkedik el. Egy gyökerű fog.

Az alsó első nagyórló (*dens molaris inferior primus*) fog az alsó órlók között a legnagyobb és a legerősebb. Okkluzális felszínét egy fő barázda választja ketté, egy bukkális és egy lingvális részre. Bukkálisan három csücsök található. Minden csücsköt egy barázda választ el, amelyek a fő barázdába futnak. Lingválisan két csücsök helyezkedik el, ezek hegyesebbek és magasabbak a bukkálisnál. A bukkális felszín erősen domború, különösen a fognyaknál. Rágófelszín felé haladva befelé 38 dől. Buccalis nézetből látszik, hogy a három csücsök körül a distális a legkisebb. Lingválisan két csücsök található, felszínük enyhén domború, nyak felé haladva lapos. Kétgyökerű fog.

Az alsó második nagyórló (*dens molaris inferior secundus*) kisebb az előzőnél, négy ritkán öt csücskü. A mesiobukkális és a mesiolingvális csücskök nagyobbak a disztálisoknál. A csücsköket két barázda választja el egymástól. A bukkális felszín domború, a rágófelszín közelében befelé hajlik. Általában kétgyökerű fogak. Az alsó harmadik nagyórló fog koronája

és nagysága változatos. Négy vagy ötcsücskű, formája lekerekített. Rágófelszíne és barázdarendszere a csücskök számától függően változatos. Általában egy gyökerű, de több is lehet.

3.2.9. A mesterséges rágófelszín kialakítása

A meglévő fogakhoz hasonló rágófelszín kialakítása mindig nagy kihívást, gyakorlati és elméleti ismereteket igényelt. Az alapvető anatómiai ismeretek közé tartozik pl: az ízület felépítése, az ízületi fejecsek mozgáspályái, a fogak morfológiája, az ezeket határoló lágyszövetek kiterjedése és felépítése, valamint azok a gnatólógiai ismeretek, amelyek jelentős szerepet játszottak a számtalan okklúziós elmélet megalkotásában. A mesterséges rágófelszín kialakítására több elmélet is létezik.



54. Számú ábra

A Lundeen-féle elmélet az „egy fog-két foggal” érintkezés, a meglévő két és hárompontos érintkezések váltakozásával. Fontos a háromtagú okklúziós egységek kialakítása. A két és hárompontos érintkezések stabil okklúziót biztosítanak. Ezen az elméleten alapul a viaszfelrakásos technikával kialakított rágófelszín.



55. Számú ábra

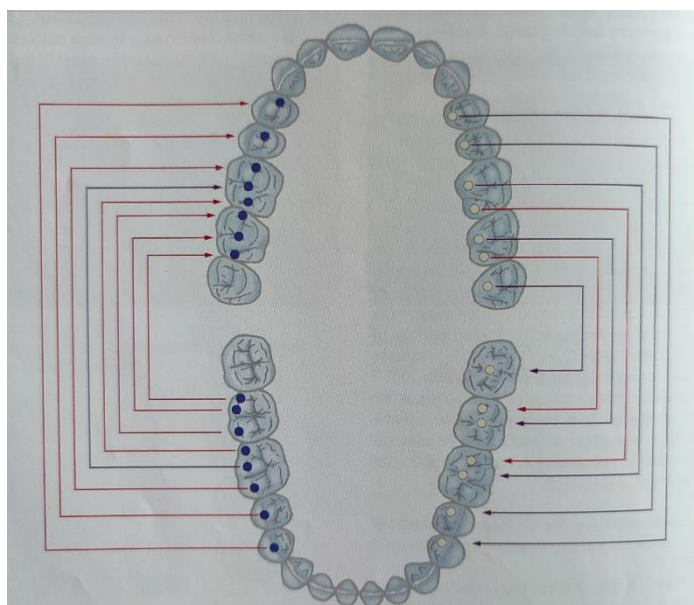
Az összes érintkezési pont

A Thomas-féle elmélet az „egy fog- egy foggal” érintkezés. Ez csak hárompontos érintkezés. E szerint csak a hárompontos érintkezés biztosít stabil okklúziót. A rágófelszín kialakításakor 114érintkező pontot kellene kialakítani, ami szinte lehetetlen feladat.

A Gerber-féle „mózsár-mózsártörő” elmélet szerint a csücsökcsúcsok érintkeznek az antagonista fogak gödreinek aljával. Az E-Körber elmélet szintén csak egy felületen való érintkezést tart megfelelőnek.



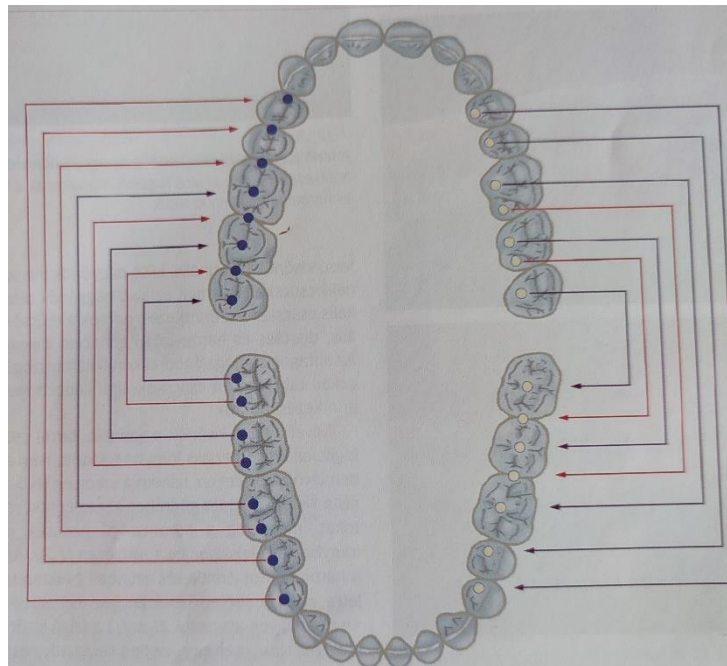
56. Számú ábra



57. Számú ábra

Thomas-féle érintkezések

A” Long centric” és „wide centric „elmélet közelíti meg legjobban a valóságot, a természetes fogak megfigyelése alapján. Ha az RKP és az IKP egybeesik, akkor beszélünk pontszerű okklúzióról. Ha az RKP és az IKP között lehetséges egy 0,2-0,5 mm akadálymentes, egyenes vonalú elmozdulás szagittális irányba, akkor hosszú centrális okklúzióról beszélünk. Ha transzverzális irányba is történik egy kisméretű elmozdulás, akkor azt széles centrális okklúciónak nevezzük.



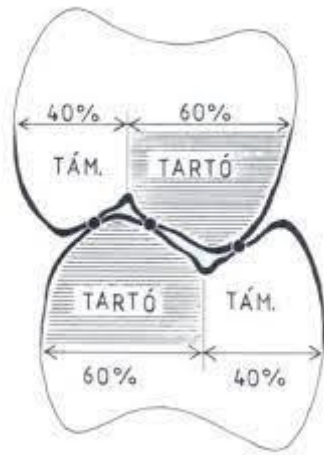
58. Számú ábra

Csücsök-záróléc és csücsök-gödör típusú érintkezések

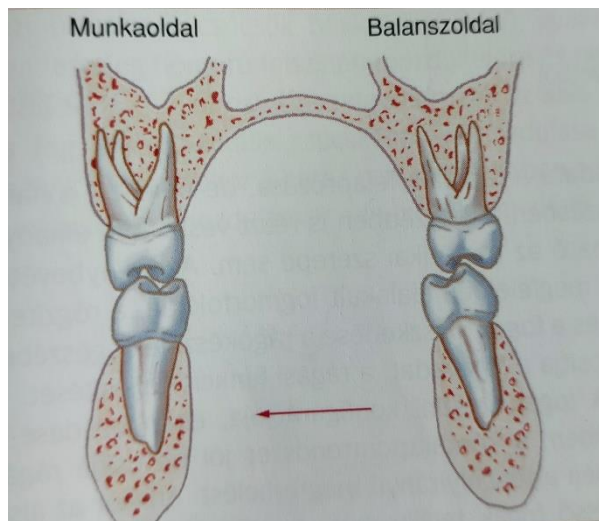
3.2.10. Érintkezési pontok

CO helyzetben az ép, természetes fogak közötti érintkezés mindig két domború felszín között jön létre, pontszerűen. Az occlusió érintkezési pontok nem a csücsök csücsán jönnek létre, hanem a gödröcskék körül a domború gerinceken vagy a zárólécek domború felszínén. A tartó csücsökök bipodisztikus – kétpontos, csücsök-záróléc – és tripodisztikus – hárompontos, csücsök-gödör - érintkezéssel találkoznak az antagonista fogakkal

Az antagonista fogak között lenni kell egy tartó-tartó és egy tartó-támasztó csücsök közötti érintkezésnek a stabil megtámasztás érdekében.



59. Számú ábra

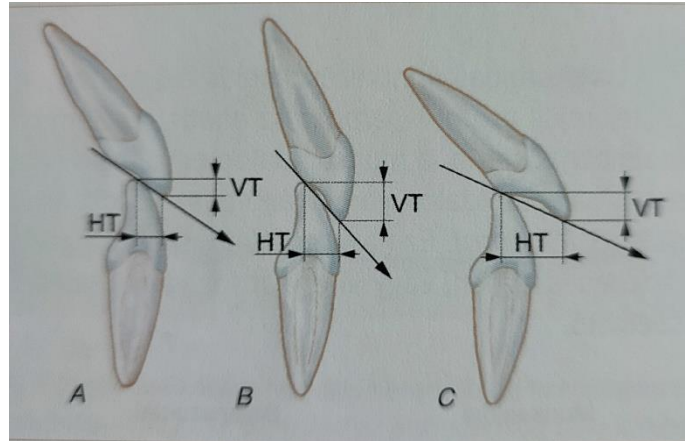


60. Számú ábra

Két oldalon kiegyensúlyozott okklúzió

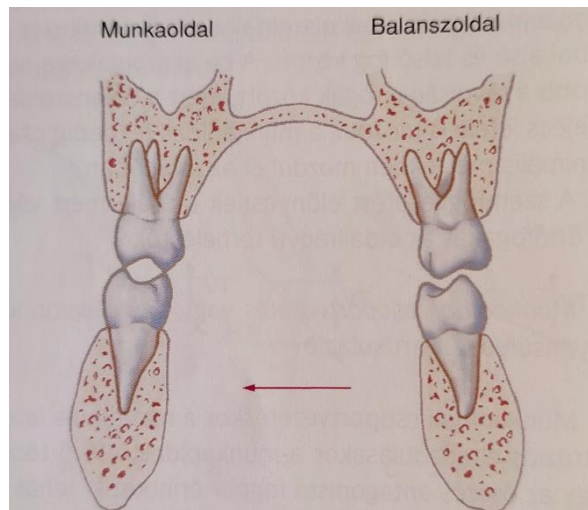
3.2.11. Fog ívek, fogsor görbék

Az őrlőfogak occluziós felületei különböző ívű görbületben helyezkednek el. A frontfogaknál 1-2 mm-es függőleges és vízszintes túlharapás van, amit normális túlharapásnak nevezik.



61. Számú ábra

Különböző metszőfog-találkozások

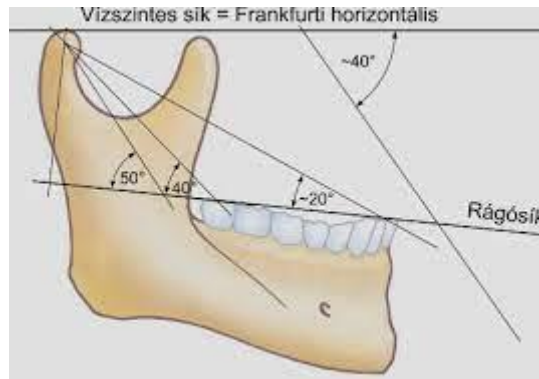


62. Számú ábra

Inokklúziós helyzet

Az őrlőfogak saggitális görbületét Spee-görbének nevezik. A vonal ívelt és a kisőrlőtől emelkedik. A Monson-görbét transversalis görbének nevezik, mert oldalmozgáskor az őrlő

fogaknál csücsök-csücsök érintkezés alakul ki. A fogsorgörbe az interalveolaris szög nagyságának a függvénye.

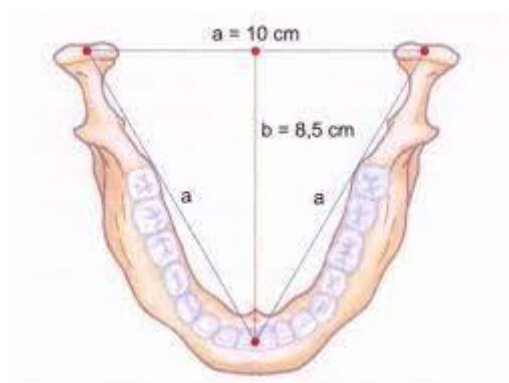


63. Számú ábra

Szaggitális fejecspályának az okkluzió és a vízszintes síkkal bezárt szöge

A műfogak felállításánál a Monson-görbét az interalveolaris vonal figyelembevételével kell felállítani. A rágósík a Bonwill-háromszög síkja, a mellső Bonwill pont és az állkapocs mindkét oldali ízületi fejének mértani középpontja által meghatározott sík. A rágósíkkal hátrafelé nyitott, mely egy 22 fokos szöget zár be, amit Balkwill-szögnek neveznek.

A Bonwill-háromszög egy egyenlő oldalú háromszög, ami az antropológiai mérések alapján minden oldala 10 cm hosszú. A Bonwill-háromszögre az artikulátorba történő rögzítéshez van szükség.

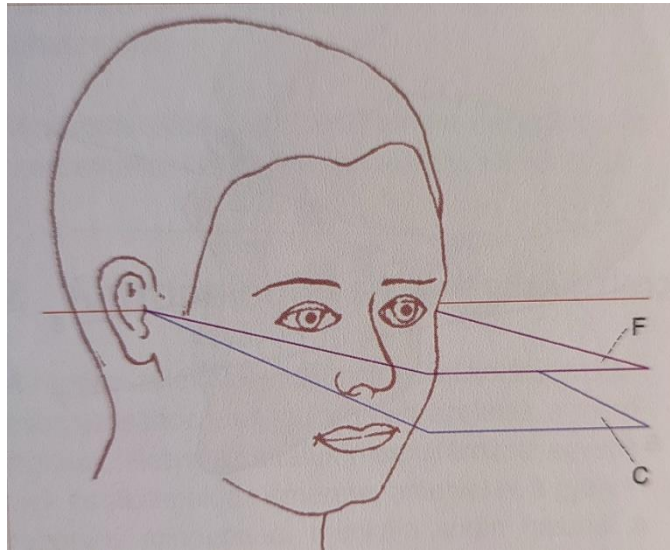


64. Számú ábra

Bonwill-háromszög

A rágósíkot occlusiós síknak is nevezik. A rágósíkkal párhuzamos a Camper-sík, mely a kétoldali tragion és a subnasale pontok által meghatározott sík.

Az alsó és felső fogív összezárásakor a hiánytalan fogazat, vagy a sok helyen érintkező fogpár esetében, megszokott a fogsorzáródás, az állkapocs helyzet ugyanabban a helyzetben van, ezért ezt habituális occlusiónak vagy habituális interkuspidációnak nevezik.



65. Számú ábra

Camper-sík(C) és a Frankfurti horizontális sík(F)

4. Kivehető és rögzített fogpótlások

Teljes alsó-felső próbafogsor és részleges fogsor előkészítése

A fogpótlás megkezdése előtt a fogorvos és a fogtechnikus a „nil nocere” általános alapelv betartása mellett, korszerű alapelveken nyugvó kezelési tervet készít. A technika ma már olyan gyorsan fejlődik, hogy már hagyományosan és digitálisan is lehet fogpótlást tervezni. A fogpótlás előtt, személyre szabott digitális mosolytervezés is könnyedén elérhető és kivitelezhető.

4.1. Kezelési terv:

- panoráma röntgen kiértékelése
- fogak eltávolítása
- immediát fogsor készítése
- végleges fogsor készítése

Prognózis:

A prognózis során kerül sor a kezelési terv ismertetésére, a kezelés menetére (elkészítési idő, várható eredmény), a fogpótlás kihordási idejére, a kezelés költségeire, a felmerülő kérdésekre/kétségekre. Sor kerülhet a kezelési terv módosítására figyelembe véve a páciens elfogadható kívánságait, általános egészségügyi állapotát, pénzügyi lehetőségeit, egyeztetve a szakma szabályaival.

Kezelési tervet meghatározó tényezők:

- fogak elvesztése, hiánya
- a fogak protetikai értéke
- a fogív és a fogatlan gerinc alakja
- harapási rendellenességek
- fogpótlásra ható erő (anagonista)
- parafunkciós mozgások (rágás, beszéd, nyelés)
- a páciens neme, kora, foglalkozása
- a páciens egészségi állapota

4.2. Teljes alsó-felső próbafogsor és részleges fogsor készítése

Teljes kivehető fogpótlások készítéséhez többféle rendszer ismert. A rendszerek modellanalízise is egyedi.

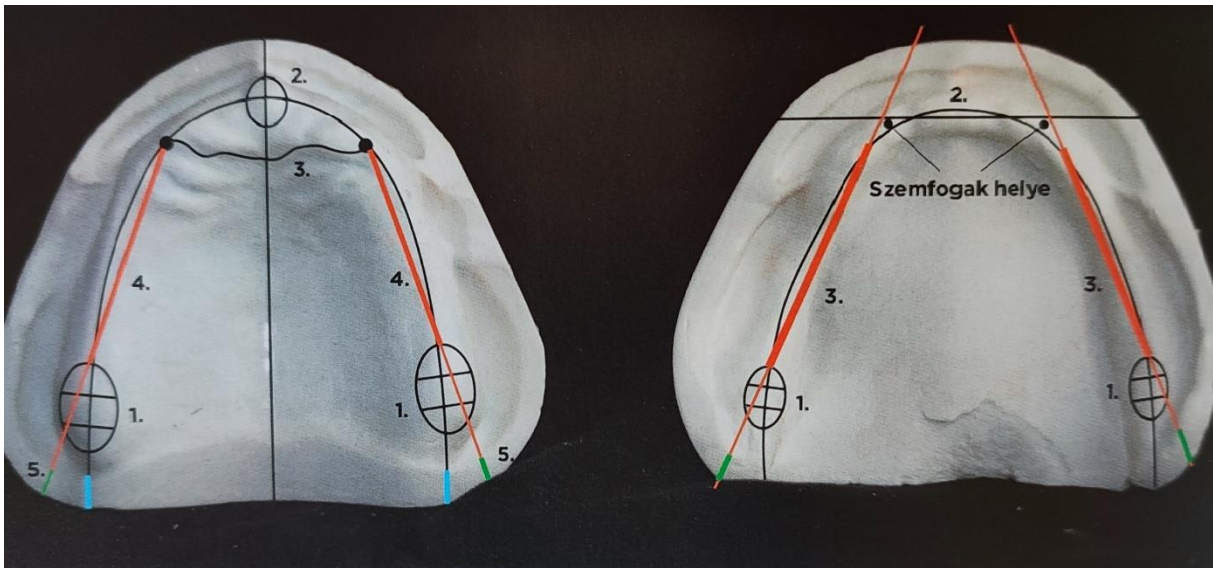
4.2.1. Modellanalízis

Az alsó mintán bejelölt jelzések a következők:

- gerincközép,
- középső metszők gerincközepe,
- a fornix legmélyebb pontja,
- a gerinclefutás,
- a gerinclefutáson meghatározható legmélyebb pont,
- stop pont.

A felső mintán bejelölt jelzések:

- gerincközép,
- középvonal meghatározása,
- papilla incisiva berajzolása,
- szemfogak helye,
- stop vonal.



66. Számú ábra

Modellanalízis

4.2.2. Műfogfelállítás

A műfogak felállításának legfontosabb szempontjai az esztétika, statikai szabályok, funkcióképesség és a biológiai követelmények. A teljes kivehető fogpótlás akkor funkcióképes, ha működés közben a fellépő húzó és billentő káros hatásoknak ellenáll. A műfogsor stabilitását a fizikai tényezők:

- a száypad és az alaplemez közötti vákuum hatás, az adhézió
- a retenciós adottságok
- az állcsont alámenős területei és a
- szakszerűen kialakított okklúzió és artikuláció biztosítja.

Biológiailag akkor kifogástalan a fogpótlás, ha a felhasznált anatómiai területet működés közben nem károsítja, élettani megterhelhetőségének határát nem lépi túl. A statikai szabályok betartása kiegyenlíti a káros erőhatásokat, így nincs forgatónyomaték, ami kibillentí a protézist az alapról. Törekedni kell a természetes hatás elérésére.

Front fogak felállításakor a felső nagymetszőket enyhén a gerinc elé kell állítani, tengelyállásuk egyenes. A felső kismetszők nyaki része a nagymetszők fognyaki része által meghatározott, kontaktponton keresztül érintkeznek, tengelyállásuk kissé mesial felé dől.

A felső szemfogak a nagymetszőkkel egy síkba állnak, tengelyállásuk egyenes vagy enyhén mesial felé dőlnek. Az alsó középső metszőket és az oldalsó metszőfogakat szigorúan gerincközépre kell állítani, tengelyállásuk egyenes, kissé dőlhetnek mesial felé. Az alsó szemfogak is gerincen állnak, tengelyállásuk egyenes vagy enyhén mesial felé dőlnek.

Teljes kivehető fogpótlás esetén az alsó és felső szemfogak egyszerre érintkeznek a rágó és metsző fogakkal, önállóan nem érintkezhetnek, mert a labiális elmozdulásokat akadályozza és a protézis stabilitását veszélyezteti. A frontfogak felállítása közben ellenőrizni kell a laterális és protrúziós elmozdulásokat.

A harmónikus rágás megteremtéséhez, az okklúziós és az artikulációs egyensúly szempontjából fontos, az oldalsó fogak rágófelszínének hármasság kialakítása, kontakt pont beállítása. Centralis okklúzióban a rágófelszínek optimálisan találkoznak, sok pontos érintkezés jön létre, frontfogaknál overjet és overbit kialakítása, tökéletes hármasság, kontaktpont és fogsorgörbék kialakítása.

A kiegyensúlyozott okklúzióban, a laterális elmozdulásnál a fogsorok mind a balance, mind a munkaoldalon érintkeznek, míg a metszőfogvezető rúd a tányéron akadálytalanul el nem csúszik. Propulziós mozgáskor az alsó őrlők meziális lejtőin csúsznak el a felső őrlők disztális lejtői, miközben a metsző fogak abradált élei is elcsúsznak egymáson.

4.3. Az alaplemez

Kiterjesztése szerint három féle alaplemezt különböztethetünk meg:

- konvencionális alaplemezt,
- kiterjesztett alaplemezt és
- redukált alaplemezt.

A konvencionális alaplemez az elmozduló és az elmozdítható nyálkahártya határáig ér, kiterjesztett, másnéven extenziós alaplemeznek nevezzük azt az alaplemezt, melyet kiterjesztünk az elmozduló nyálkahártyára is. Erre a felső alaplemez esetén nincs lehetőség, mivel ez minden esetben csökkenti a felső teljes lemezes fogpótlás stabilitását. Az alsó teljes lemezes fogpótlás alaplemezének kiterjesztése bizonyos esetekben javíthatja az alsó teljes lemezes fogpótlás stabilitását. Ebben az esetben az alaplemezt ráterjesztjük olyan nyálkahártya területekre, mely funkció közben elmozduló nyálkahártyával borított.

Az extenziós alaplemezzel növelni tudjuk a mucosával érintkező felület nagyságát, így csökkenthető az egységnyi felületre jutó erő és ezáltal, lassítható a fogatlan processus alveoláris felszívódása.

A redukált alaplemez mucosalis felszíne nem takarja teljesen a fogatlan állcsontgerinc alapjával feszesen összenőtt nyálkahártya felszínét. Ezt az alaplemez-típust akkor alkalmazzuk, ha átlagostól jelentősen eltérő klinikai-anatómiai viszonyokkal találkozunk, például: bizonyos heges állapotok, tumor, trauma kezelését követő szituációk, speciális nyálkahártya elváltozások.

Az alaplemeznek három kiemelt felszínét különböztetjük meg:

- a mucosalis felszín,
- a funkciós szélt, és az
- orális irányba tekintő felszín.

A mucosalis felszín és a funkciós szélt a funkciós lenyomat készítése során alakítjuk ki. Az alsó teljes fogpótlás esetén az orális irányba tekintő alaplemez felszín jelentős részét a műíny borítja, csupán az utolsó moláris utáni alaplemez orális felszíne csatlakozik a polírozott műíny-felszínhez. Az felső teljes fogpótlás esetén az orális irányba tekintő alaplemez felszín a palatinalis polírozott felszín része.

Az alaplemez feladatai közé tartozik a rágónyomás közvetítése a nyálkahártya-csontalapzatra, a teljes lemezes fogpótlás megtámasztása, a teljes fogpótlás horizontális és vertikális mozgásának megakadályozása, a stabilitás biztosítása, a felépítmény hordozása.



67. Számú ábra

4.3.1. A műíny

A műíny felszíneinek egyéni kialakítását a centrális occlusiós helyzet meghatározása munkafázis és a fogpróba munkafázis során alakíthatjuk ki. A műíny feladatai közé tartozik az alaplemez és a műfogak közötti stabil kapcsolat létesítése, az ajaktartás helyreállítása, részvétel a teljes lemezes fogpótlás stabilitásának fokozásában, a megfelelő hangzóképzés elősegítése, a processus alveoláris pótlása, színével a fogpótlás esztétikai hatásának javítása, a cavum oris proprium és a vestibulum oris elkülönítése.





68-69. Számú ábra

A teljes lemezes fogpótlás a beteg számára megfelelő stabilitása, elengedhetetlen feltétele a fogpótlás funkcióképességének. Stabilitás nélkül sem a biológiai funkciók (rágás, nyelés, falatképzés stb.) sem a szociális funkciók (esztétikai rehabilitáció, hangzóképzés stb.) nem megvalósíthatóak.

Megkülönböztetünk statikus stabilitást és dinamikus stabilitást.

Statikus stabilitásnak nevezzük az olyan mértékű stabilitást, melynek elérése esetén a fogpótlás funkció közben nem, vagy csak igen csekély mértékben mozog, az alaplemez nem mozdul el a nyálkahártya-csontalapzatról.

Dinamikus stabilitásnak nevezzük az olyan mértékű stabilitást, mely során a fogpótlás funkció közben elmozdulhat, de a funkció befejeztével a myofunkcionális tényezők segítségével és a centrális occlusió helyzet előidézésével a fogpótlás visszatér eredeti helyére, az alaplemez ismét maximális érintkezésbe jut a nyálkahártya-csontalapzattal.



70. Számú ábra



71. Számú ábra

4.4. Elhorgonyzási rendszerek

Részleges fogpótlásoknál különféle elhorgonyzásokat kell alkalmazni. Az elhorgonyzások feladata a fogsorok rögzítése az elmozdító erőkkel szemben. Az elhorgonyzások tervezésekor figyelembe kell venni a maradó fogak állapotát, számát és helyzetét. Az elhorgonyzások lehetnek merev vagy rugalmas.

4.4.1. Az elhorgonyzás eszközei

Az elhorgonyzás eszközei a kapcsok – hajlított, öntött, kombinált, akrilát -, billenés és süllyedésgátlók – tova futó kapocs, rágófelszíni támaszték-, finommechanikai rögzítő elemek – csúsztatók, stégek, retenciós elemek-, és teleszkópok.

A részleges akrilát alaplemezes fogpótlás elhorgonyzására rugalmas hajlított rögzítő elemeket használnak, melyek kobalt-króm ötvözetű kapocsdrótból készülnek. Lehet rugósszárú és egyszerű kapocs. A hajlított kapocs rögzítés mechanizmusa a feszülésre, a súrlódásra és a retencióra épül. A hajlított kapocskar helyét a fog protetikai equora határozza meg.

Az öntött kapcsoknál, a kapocs rögzítő hatása akkor a legmegfelelőbb, ha a kapocs karok a támfog vertikális és orális felszínén meghatározott négy mezőn áthaladnak. A rágófelszíni támaszték megakadályozza a protézis vertikális irányú elmozdulását és süllyedését. Nagyon sokféle finommechanikai rögzítő elem létezik. Ezek olyan tartó és támasztó elemek, ahol a primér rész rögzül a csonkon, a szekunder rész a kivehető fogpótlásban. Nagyon pontosan illeszkednek egymásba, hatás mechanizmusuk a súrlódáson, vagy a rugalmasságon alapszik.

4.4.2. A teleszkóp rendszerek

A teleszkóp rendszerek dentális megtámasztású, merev elhorgonyzások. Két egymásba pontosan illeszkedő koronából áll. Biztosítja a megtámasztást és a billenésgátlást. A teleszkópos elhorgonyzást részleges fogsorok esetében alkalmazzák. A teleszkópos elhorgonyzás lényege, hogy a pillér fogra két egymáshoz pontosan illeszkedő borítókorona készül. Az egyiket a csonkra cementezik, ez a primer, a másik a kivehető részhez csatlakozik, ez a szekunder. A rögzítés az optimális súrlódáson alapszik, ezért a frézelt párhuzamos felszíneken pontosan kell illeszkedni. Többféle teleszkóp korona van. Korábban csak a párhuzamos falu koronákból készített horgonyt neveztek teleszkópnak. Ma már cilindrikus (hengeres), kónuszos (kúpos) és cilindrokónuszos (kombinált) teleszkóp rendszert különböztetünk meg.

4.5. Fémlemez készítése

A fémlemez alapú fogpótlás nagy felületen érintkezik a nyálkahártyával, ezért tervezéskor lehetőség szerint gracilis legyen és biokompatibilis. A mechanikai ellenállásnak a kobalt-króm ötvözetek felelnek meg. A fémlemez tervezése csapat munka, figyelembe kell venni a beteg kívánságát és a fogorvos elképzelését. Modellkészítésnél a mestermintához IV. osztályú gipszet kell használni. A tervezés paralelométer segítségével történik.



72. Számú ábra

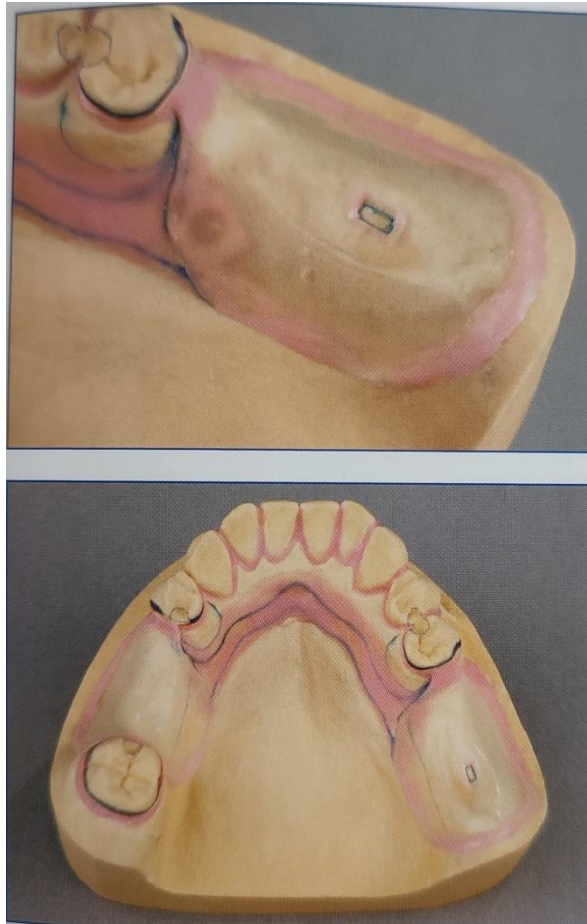
Első lépésként be kell rajzolni a mestermintán a bázist. Meg kell jelölni a szájpadi varratot, az alábélelő területet, és a lezárási széleket. A paralelometer segítségével történik a kapcsok bemérése, majd kiblokkoló viasszal a fogak alámenős területeit kell kiegészíteni.

Következik a lezárási szélek gravírozása. A gravírozás a protézis adhézióját segíti elő a nyálkahártyához. A műanyag nyereghez helyfenntartó előkészítő viasz felhelyezése szükséges.

A mestermódelldublizása történhet termoplasztikus dublirgéllel vagy szilikonnal. Termoplasztikus gél használatakor a formát azonnal fel kell önteni, mert a géleknél zsugorodás előfordulhat. A modellt keményítés céljából edzeni kell. Szilikonnal való dublizáskor a mestermódelletávolítása után 30 percig pihentetni kell a szilikont.

Pontatlan a munka, ha a beágyazó azonnal belekerül. A szilikonnal dublizozott modellt nem kell edzeni mártógyantával. Modellálás előtt a munkamintát felsőnél, ha mély a szájpád, akkor ki kell viaszolni a transzverzális összekötőnél. Alsónál szublingvális ív területén kell kiviaszolni, hogy a lingvális ív ne fekdjön fel közvetlenül a nyálkahártyára.

Következő lépés egy 0,5 mm-es viasz felhelyezése felsőnél, alsónál a szublingvál ív elhelyezése következik. Nem szabad az alsó ívet túl mélyre helyezni, hanem az ív felső széle és a fogíny széle között 4-5 mm távolság legyen.



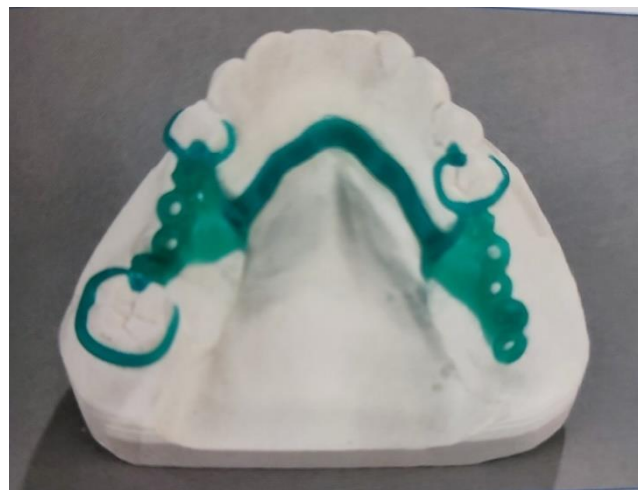
73. Számú ábra

Felsőnél rákerül az erezett viaszlap, majd a lezárási drót. Alsónál a stabilizáció miatt a retenció és az ív között elegendő összekötésnek kell lenni, majd a lezárási viaszdrót elhelyezése következik. A berajzolásnak megfelelően az alsónál és a felsőnél a viaszkapcsokat kell elhelyezni. A modellt öntőcsapokkal kell ellátni, majd következik a beágyazás.

A szobahőmérsékleten kihűlt öntésről homokfújó segítségével el kell távolítani a beágyazó anyagot. Kidolgozáskor az első lépés a csapok levágása és azok helyeinek elcsiszolása és az éles szélek elsimítása. Fémfrézzerrel átdolgozzuk a fémlemez felületeit. Következik a kapcsok



74. Számú ábra



75. Számú ábra

feldolgozása. A finom munkálatokhoz tartozik a különféle gumik használata. A gumizással elő kell készíteni a felszínt a polírozáshoz. Végül magassfényűre kell polírozni az elkészült fémlemezt. A viaszba felállított fogakat az antagonista viszonyoknak megfelelően be kell csiszolni és anatómikusra kell modellálni.



76. Számú ábra



77. Számú ábra

4.6. A fogászati műanyagok

A fogászati műanyagok (akrilátok) monomerekből és polimerekből állnak. A monomer egy egyszerű molekulából álló vegyület, amely képes önmagával vagy más molekulákkal reagálni polimerek keletkezése közben. Az akrilátok a metakrilsavas metilészter (MMA) polimerei, mint például a polimetil-metakrilát (PMMA). A polimerizáció útján keletkező óriásmolekulájú anyag a polimer.

Előállításuk történhet polimerizációval, polikondenzációval és poliaddícióval. A polimerizáció egy kémiai folyamat, mely során telítetlen kismolekulák (monomerek) óriásmolekulává kapcsolódnak össze. A polimerizáció láncreakcióban képződik.

Szakaszai:

- láncindítás-monomer
- aktíválódás
- láncnövekedés
- az aktív formában lévő növekedési centrumok reagálnak a monomer molekulákkal
- lánc záródás
- stabilizálódás.

A polimerizációt befolyásolja, a hőmérséklet, nyomás, idő. Minél több monomer kapcsolódik össze óriás molekulává, annál jobb az anyag minősége.

A polikondenzáció során telítetlen mikromolekulák óriási molekulává kapcsolódnak össze. Az egyesülést leggyakrabban víz kiválásával jár. Van lineáris és térhálós polikondenzáció.

Poliaddíció során legalább két különféle funkcionális csoportos alapmolekula láncszerűen összerendeződik egy molekulává. A fogtechnikában több területen használják a műanyagokat. Lehet kivehető fogpótlások alaplemeze, műfogak, leplezőanyagok, egyéni kanál anyagok, segédelemek (csúsztatók).

Nagyon fontos, hogy a fogászatban alkalmazott műanyagok megfeleljenek a velük szemben támasztott követelményeknek. A használt anyag ne legyen mérgező, ne irritálja a – nyálkahártyát – a bőrt – a légutakat -, könnyen tisztítható legyen, ne lépjen reakcióba a nyállal, ne színeződjön el, hőálló legyen, egyszerű és megbízható legyen a feldolgozási technológiája, nagy fokú kopásállóság, keménység, méret tartóság.

Fogászati műanyagból készülnek – változó kivitelezésben – a kivehető akrilát fogsorok alaplemezei. A feldolgozás során fontos, a gyártó által előírt - monomer és polimer - keverési arány és technológiai előírások pontos betartása. Ha nem az előírásnak megfelelően alkalmazzák a fogsor anyagot, akkor az kifogásolható minőségben készül el. Ennek következtében csökken a fogsor élettartama, helytelen polimerizálás során monomerek válhatnak ki a fogsorból a használat során és ez allergiát válthat ki. Az összekevert anyag egy érlelési folyamaton megy végbe. Az érlelési időt több tényező befolyásolhatja, például a polimer szemcsenagysága, a környezet hőmérséklete.

Az akriláttal szembeni allergiás reakciók csak allergológiai tesztekkel bizonyíthatóak. Ilyen esetekben a páciensnek más fajta, alternatív fogsoranyagot kell keresni a fogsor elkészítéséhez. A fogsor alaplemez elkészítéséhez lehet használni a poliamid anyagot.

4.7. Készreviteli eljárások

A készreviteli eljárásnak többféle módja lehetséges. Az eljárásokat szétválaszthatjuk meleg polimerizátummal való és autopolimerizátummal való eljárásokra. Ezeken kívül készülhet még fényrekötő anyagból és mikrohullámra polimerizálódó anyagból. A leggyorsabb és pontos módszer az öntőakriláttal történő készrevitel. Az öntőakrilát polimer szemcsenagysága nagyon kicsi, ami kedvezően befolyásolja az anyag érlelési idejét. Az előírásnak megfelelően kimért anyagot össze kell keverni, először sűrű lesz az anyag, majd a reakció folyamán felhígul, és felöntéskor tökéletesen kitölti a legkisebb részeket is. A polimerizálás polimerizációs készülékben történik, általánosan 50-60 fokon, 2,5 bár nyomáson és 10-20 percig. A polimerizáti folyamatot szintén a gyártó utasításai szerint kell végezni.

Ezt a készreviteli eljárást általában a fémlemez fogpótlásoknál alkalmazzák. Szilikon blokkot kell készíteni, majd a protézis viaszát eltávolítani. Célszerű a fém és a műanyag között kémiai kötést létrehozni. Homokfújóval le kell fújni a leplezendő területeket, majd rózsaszínű opakerrel egyenletes lekenni. A szilikonblokkba rögzített fogakat a modellre kell ragasztani. A gyártó utasításai szerint megtörténik a polimerizálás, majd a blokk eltávolítása következik, végül a kidolgozás és magasságra polírozás.



78. Számú ábra

4.8. Kombinált fogpótlás készítése

A kombinált fogpótlások tervezése egy elég bonyolult feladat, a fogorvos és a fogtechnikus számára is. A rögzített részt úgy kell megtervezni, hogy megteremtse az elhorgonyzás, a megtámasztás és billenésgátlás feltételeit a kivehető rész számára. Biztosítani kell a funkcionális stabilitást és az esztétikát is. Pontosan meg kell tervezni az elhorgonyzási eszközöket, a megfelelő frézelt felszínekkkel a megtámasztást és a billenésgátlást. Kombinált fogpótlásoknál általában rejtett elhorgonyzást alkalmaznak megfelelő fréztechnikával.

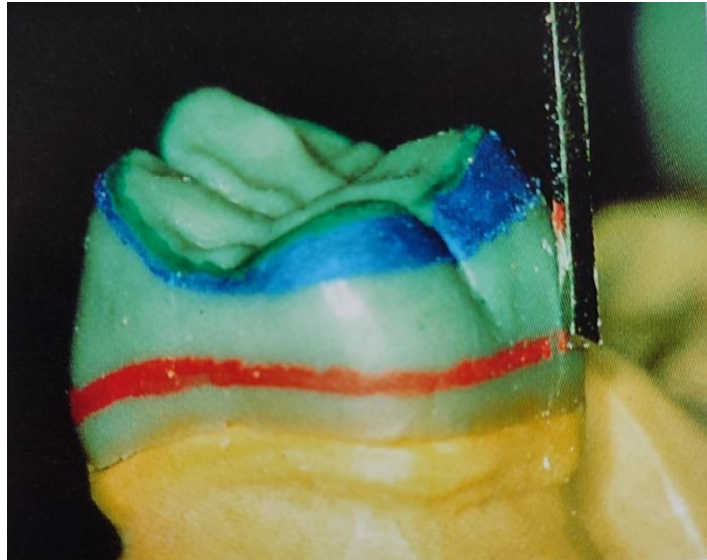


79. Számú ábra

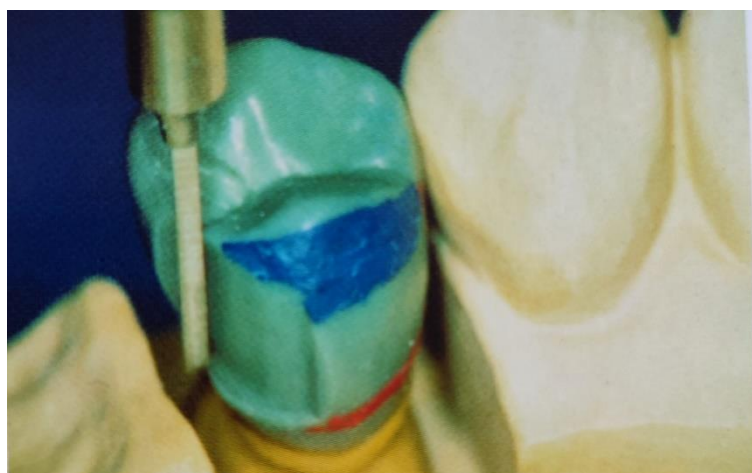
4.8.1. Frézelés, interlock furat

A fogtechnikus feladata, hogy megtervezze a frézések kivitelezését és pontos vonalvezetését. Figyelembe kell venni az elhorgonyzást tartó korona széli lefutását.

Lehet alkalmazni ívelt és egyenes frézélést. Az ívelt frézelés egy ívelt végű frézerrel történik, különböző ívek kialakításával. Az egyenes frézélést derékszögben végződő frézerrel egyenes vonalban lehet kialakítani. Ívelt frézerrel lehet egyenes vonalat frézolni, de egyenessel nem lehet íveket kialakítani.



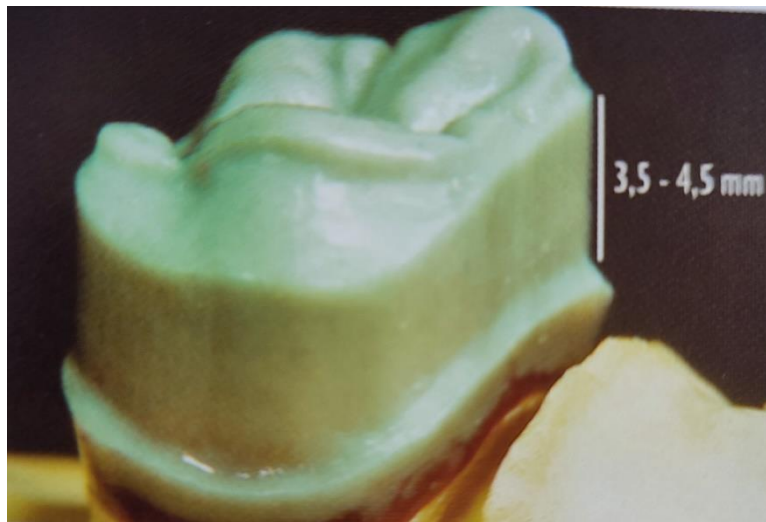
80. Számú ábra



90. Számú ábra

Először a vertikális és a horizontális vállakat kell kialakítani. A függőleges felszín kialakításánál a lehető legmagasabb frézelt felületet kell elérni, Az ideális frézelési magasság 3,5-4,5 mm. Ha túl magas a felszín, akkor nagy a súrlódási erő és károsítja a támfogat.

A felszínek kialakítása után interlock furatot kell kialakítani a billenésgátlás és a helyben tartás érdekében. Ezt két szomszédos korona közé kell fúrni. Az ideális furat mélység az 2-3 mm. Felülnézetből omega formájúnak kell lenni, mert funkcióját csak így tudja ellátni. Az interlock furat megakadályozza a frézkar eltávolodását a frézelt felülettől az oldalirányú elmozdulást. Összességében javítja a fogsor stabilitását és az elhorgonyzási elemek idő előtti



91. Számú ábra

elkopását. Az interlock furat lehet alul nyitott és alul zárt. Az alul zárt egyszerűbb és nem károsítja az interdentalis papillát

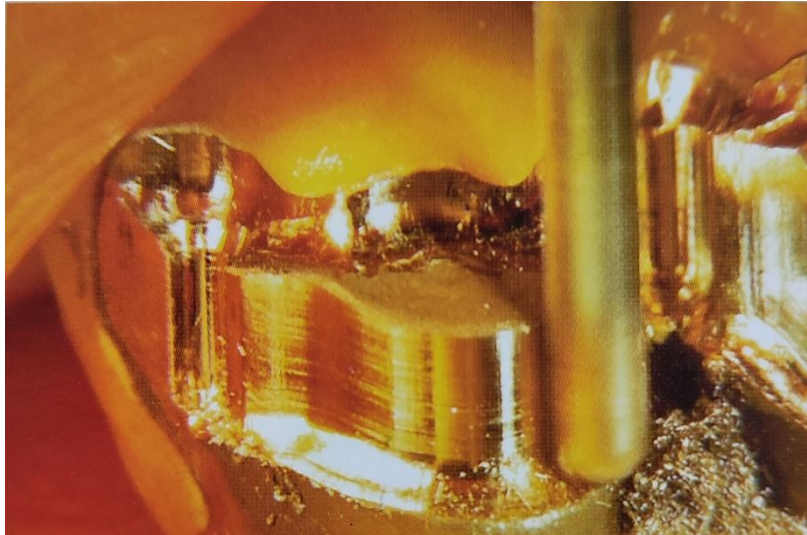
A kivehető rész rögzítése különböző gyárilag készített rejtett elhorgonyzásokat, egyedi rögzítő elemeket alkalmaznak

A precíziós elhorgonyzási eszközök olyan tartó és támasztó elemek, amelyekben a primer és a szekunder rész az összeillesztés után szorosan egymáshoz kapcsolódik. Speciális kemény és kopásálló fémötvözetből készülnek. Hatásmechanizmusuk a súrlódáson, a rugalmasság elvén, a mágnesség, és a retesz mechanizmus elvén alapul.

Minden rejtett elhorgonyzás két fő részből áll:

1. Patríx (fogpótlás fix részén található az esetek nagy részében)

2. Matrix (kivehető részen található)



92. Számú ábra

Vannak esetek, amikor ezek fordítva helyezkednek el. Kombinált munkák fix és kivehető részeit figyelembe véve, a rejtett elhorgonyzásokat két nagy csoportba osztjuk.

-Fém-műanyag kapcsolati rendszerben működő A típusú elhorgonyzás (kb.: 90-95 %-ban használják)

- A fém-fémrendszerű B típusú elhorgonyzás (kb.: 5-10 %-ban készülnek) A finommechanikai kapcsolatok kialakításánál elengedhetetlen a frézelt váll, a vertikális és horizontális felületek kialakítása és az interlock használata.

A kombinált munkák során használt elhorgonyzások a rögzítést biztosítják. A kivehető részre eső rágóerőt a legideálisabban kell elosztani a fix és kivehető rész között. Minél nagyobb a frézelt felület, annál jobban eloszlik a rágóerő, hatékonyabb a dentális megtámasztás, stabilabb a kivehető rész, jobb a billenésátlás. A felületek túlméretezése, nem kívánatos hatást eredményezhet, mely gátolja a kivehető és a fix rész oldhatóságát. Ezzel diszkomfort érzés alakulhat ki viselője számára és nehezebbé válhat a fogpótlás tisztítása. Ahhoz, hogy a kivehető pótlást jól rögzítsük két vagy több horgony szükséges, ezek a horgony rendszerek. Különböző típusokat is alkalmazhatunk, kombinálhatunk. Az ilyen típusú rendszerek jó rögzítést és mégis oldható kötést biztosítanak a fix fogművek és a kivehető rész között.

A horgonyokat működésük szerint is csoportosíthatjuk, ezek szerint lehetnek:

1. aktív mechanizmusú
2. passzív mechanizmusú
3. retesz elvű

Az aktív mechanizmusú horgonyok esetében, az egyik elem rugalmas alakváltozáson megy át, majd miután a kapcsolat létrejött visszanyeri eredeti alakját. Ilyen aktív horgonyok, a kapcsok (lehet dentális, dentoalveoláris és alveoláris), a nyomógombos patentok (aktív sapkák, fejek) és az olyan retenciós rudak, amelyek tojásdad vagy hengeres alakúak.

A passzív mechanizmusú horgonyok esetében a súrlódás következtében jön létre a rögzülés. Ilyen passzív horgonyok a teleszkópok (cilindrikus, cilindrokonuszos stb.) a csúsztatók és frikciós stégek, amelyek párhuzamosak vagy kúposak.

A retesz elven működő horgonyok esetében, a passzív horgony elemet a bezárt retesz szorosan tartja, kioldásnál kíméli a pilléret, mert az erőhatás merőleges 44 irányú, így nem a pillérfogakra hat. Ilyenek a lengőretesz, forgóretesz, tolóretesz és az automata zár (ezek készen kaphatók és rúgó működteti az önzáródást).

Léteznek még olyan kiegészítő elemek, amelyek az aktív és passzív működést egészítik ki pl: aktívnál különböző rúgós mechanikai elemek, passzívnál, frikciós stift vagy orálishan frézelt korona és interlock.

4.9. A beágyazó anyagok, a beágyazás, az öntés

A fogmű egyik legfontosabb művelete az öntés, amit a mintázat beágyazása előz meg. Beágyazáskor a mintázatot egy képlékeny anyag veszi körül. A beágyazás és az öntéstechnikánál figyelembe kell venni a fémek hő okozta térfogatváltozását. Az öntés alkalmával meg kell őrizni az eredeti formát és méretet. A cél az ötvözet zsugorodásának kiegyenlítése a beágyazó anyag azonos méretű tágulása, expanziója.

4.9.1. A beágyazás

A mintázatot általában fémpalástba szokták ágyazni, amibe bélelő papírt helyeznek. Ez biztosítja a tágulást a beágyazó és a fémpalást között. Könnyebb lesz a kibontás és segíti a kitüzelés közbeni hő tágulást.

A beágyazó anyag por és folyadék. Kétkomponensű és három fő részből áll.

Tartalmaz:

- 1. hő- és tűzálló anyagot, ami lehet homok, samott por, kréta.
- 2. kötőanyagot (bázis megszilárdító anyag) ami lehet gipszalapú, ezt aranyötvözetekhez használják, lehet foszfátbázisú, ezt nemesfém, nem nemesfém mentes és titánötvözetekhez használják, és lehet szilikát, amit Co-Cr ötvözetekhez használnak.
- 3. adalék-módosító anyagok (bórax, nátrium-klorid, szén), ezek javítják a beágyazó anyag tulajdonságait, módosítják az anyag működését, megszilárdulását. (lassítják vagy gyorsítják) - befolyásolják az anyag expanzióját (tágulás), kontrakció (zsugorodás) Az adalékanyag összmenyisége a beágyazónak legfeljebb 2 % a-a. A beágyazó anyagok két okból tágulnak.

A por alakú beágyazó és folyadék összekeverve megkeményedik. Ezt a folyamatot tágulás kíséri, kötési tágulás. Az előmelegítés további tágulással jár, ez a hőtágulás. A két féle tágulás összege adja a teljes tágulást. A beágyazó anyag port a folyadékkal vákuumos keverőedényben kell keverni. A gyártó által előírt keverési arányban. A teljes kötéshez biztosítani kell az előírt időt. A kötés ilyenkor felmelegszik, és ez a melegedés hőtágulással jár. Ezt termikus expanzióknak nevezik.

A termikus expanziót több tényező befolyásolja.

- a feldolgozás módja
- a keverőfolyadék adagolása, hígításának mértéke
- a por és folyadék keverési aránya
- a kvarcnak és módosulatainak aránya
- az előmelegítési hőmérséklet

A beágyazó anyag nem léphet reakcióba a mintázat anyagával, megfelelő porozitásúnak kell lennie, hőtágulása egyenlítse ki az ötvözet zsugorodását, megfelelő szilárdságú és keménységű legyen. A kihűlt beágyazót előmelegítő kályhába kell helyezni. A beállított program szerint lassan melegszik fel a kívánt hőfokig.



93. Számú ábra

Ha túl hirtelen történik a hevítés, akkor a viasz beég a beágyazó anyagba, ami az ötvözet károsodását eredményezheti. Az előmelegítés célja a mintázat – viasz – eltávolítása. Az előmelegítés során a viasz kiolvadásakor (250 fok) és 580 foknál játszódik le a termikus expanzió. Ahhoz, hogy az expanzió tökéletesen végbe menjen, ezeken a hőmérsékleteken, hön tartást kell végezni. A hön tartás értéke függ a beágyazások méretétől és a darabszámtól. A vég hőmérsékleten kell tartani még a kályhát kb.: mérettől függően 15-45 percig, hogy a beágyazás minden pontja elérje a kívánt hőmérsékletet. Következik az öntés.

4.9.2. Az öntés

Az öntés az a művelet, amikor a kitüzelt öntőformába beöntik a megolvasztott fémeket, és így meg lesz a mintázat pontos mása. Ez egy nagyon fontos művelet, mert kivitelezése meghatározza a fogmű pontosságát, a fém szerkezeti minőségét.

Az öntésnek mérethűnek kell lenni a mintázattal, amit a használt beágyazó expanziója határoz meg. A legnagyobb expanziót a tömény folyadékkal lehet elérni. Az öntőforma repedés mentes legyen. Ezt a kitüzelés során a hőmérséklet emelésének mértékével lehet elérni. A pontosság másik feltétele a beágyazás körülményei (hőmérséklet, tisztaság). Az ötvözet legyen homogén, jól felhasználható, gazdaságos, könnyen homokfújható és teljesen töltse ki az öntőformát, ne legyen hiányos.

Az olvadáspont eléréséhez meghatározott mennyiségű energiát kell a fémmel közölnünk. Az olvadáspontján levő fémmel további energiát közlünk, hőmérséklete nem változik, ezt a többlet energiát halmazállapot váltáshoz, rejtett hő formájában (latens hő) veszi fel anélkül, hogy halmazállapota megváltozna, majd a megfelelő mennyiségű többletenergia felhalmozása után megolvad, és csak ezután növekszik hőmérséklete. Az öntés pillanatában a megolvadt fém a nála alacsonyabb hőmérsékletű öntőformába ömlik. Hagyni kell kihűlni, következik a kibontás. Akkor tökéletes az öntés, ha könnyen elválik a beágyazótól, felszíne fényes és a beágyazóval fekete oxidréteg távozik.

Az anyagtechnikai kutatások fejlődésével, ezen a területen is jelentős eredményeket értek el. Létrehozták, pl: a gyorsbeágyazók különböző fajtáit. Így a munka gyorsítása érdekében már használhatunk gyorsbeágyazókat is. Ezeknek a jellegzetessége, hogy nem kell megvárni a fokozatos hő lépcsőkön való tartást. Ezeknél a beágyazóknál különösen fontos a viasz akadálytalan kifolyásának a biztosítása, mivel magas hőfokra, akár 800-900 fokra tesszük be őket. A gyorsbeágyazók foszfát alapú beágyazók, melyek speciális adalékokat tartalmaznak a termikus extrakcióval egy időben kontrakció játszódik le, így hirtelen tágulás nem jön létre! A beágyazást követően 15 perccel a formát a vég hőfokra kitüzelt kályhába lehet helyezni, több idő eltelte esetén elveszíti a víztartalmát, melyre az adalékoknak szüksége van.



94. Számú ábra

Gyakran használnak gyorsbeágyazónál fémpalástot, de ennek a belsejét az előírásnak megfelelő vastagságú mandzsettával ki kell bélelni. Ezeknek a beágyazóknak, szigorú nemzetközi pontossági illeszkedési teszteknek kell megfelelni, amely minősíti a precíziós öntéstechnikai ismereteket, eljárásokat (Sheffield-teszt).

4.10. Az ötvözetek

A fémek kristályokból épülnek fel. Szövetszerkezetük fémmikroszkóp segítségével tanulmányozható. Elkülöníthető egynemű (homogén-egyfázisú) és különemű (heterogén-kétfázisú vagy több) szövetszerkezet, ami az ötvözetek fogászati felhasználása szempontjából alapvető jelentőségű. Az ötvözet látszatra egynemű fémes anyag, amelyet két vagy több fém egyesítése és egymásba olvadása útján történik. Az ötvözés célja egy új anyag létrehozása, a fogászatban használható és alkalmazható anyagok létrehozása. Teljesen fizikai, mechanikai technológiai és kémiai tulajdonságokkal rendelkeznek.

Az ötvözet a nevét a nagyobb % -ban résztvevő anyagról kapja. A fogászatban használt ötvözetek pl.: a Co-Cr, Au ötvözetek....

4.10.1. A kobalt-króm ötvözetek

A kobalt-króm ötvözetet a XX. sz. első évtizedében állították elő. Ez az ötvözet nagyon jól önthető, pontos öntvény készíthető belőle. A magas olvadáspont és keménység kicsit nehezíti a feldolgozást. Kedvező tulajdonsága a kis fajsúly és a rugalmasság. Kitűnő a kémiai és elektrokémiai ellenálló képességük. Savaknak ellenállnak, szövetszerkezetük heterogén. Kifogástalan a szájállóságuk. A Co-Cr ötvözet a kivétel a fogászati fémtan alaptétele alól, miszerint csak homogén ötvözetek alkalmazhatók a szájban. Összetétele: 62-70 % Co, 24-32 % Cr, 4,5-5,2 % Mo, és egyéb Fe, C, Mg, Mn, Be stb.



95. Számú ábra

A molibdén a korábbi volfram fém helyére került. A nikkelt allergizáló hatása miatt már nem használják. A króm a korrózióállóságot, a kobalt és molibdén a szilárdságot és a keménységet növeli. Más összetevők, mint a szénttartalom csak 0.15-0,4 % között váltakozik. A mangán fokozza az önthetőséget. A berillium csökkenti a szemcsenagyságot és az olvadáspontot. A leggyakrabban használt Co-Cr ötvözetek aránya 60-30 %. Rögzített hidak, fémlemezek készítésére használják.

4.10.2. Az aranyötvözetek

A fogászatban használt arany ötvözetek fő összetétele arany- ezüst-réz. Az ezüst javítja a megmunkálási tulajdonságokat, a réz növeli a szilárdságot. A szín tiszta arany nagyon puha, ezért más fémekkel ötvözni kell. Az arany ötvözetben az arany mennyiségét a finomsági fok határozza meg., amit ezrelékben határoznak meg. Az arany nyújtható, lágy fém. A nyújthatóságát alig változtatja meg a réz és az ezüst. A finomságot karáttal jelölik. Az arany ötvözet fizikai tulajdonságai, az ötvözet színe, olvadáspontja, keménysége az ötvöző anyagoktól függ.



96. Számú ábra

Inlay készítéshez 22 karátos arany ötvözetet használnak, mivel az arany duktilis tulajdonsága miatt, a betét tökéletesen rákenhető a kavitas szélére. A 20 karátos arany ötvözetet koronák hidak készítésére használják. A 18 karátos arany ötvözetből készíthető, koronák, hidak és fémlemek. A magasabb aranytartalmú ötvözetek olvadáspontja 895 fok, az alacsonyabb aranytartalmú ötvözetek olvadáspontja 930 fok.



97. Számú ábra

A platina arany ötvözeteknek nagyon jó a szájállóságuk. Négy típusa ismert: I. típus Au és Pt tartalom 83 % II. típus Au és Pt tartalom 78 % III. típus Au és Pt tartalom 78 % IV. típus Au és Pt tartalom 75 % 49 A puha ötvözetekből betétek, a keményebbeől koronák, rövid hidak készíthetők.

A platina – arany ötvözetek előnye, hogy nem tartalmaz rezet és nagyon jó szájállósággal rendelkeznek. Az ezüst ötvözetek fogászati feltétele, hogy színálló legyen.

4.10.3. Az ezüstötvözetek

Ismert az ezüstpalládium ötvözet, mely könnyen feldolgozható, gazdaságosabb az aranyötvözeteknél. Olvadáspontjuk 1130-1250 fok. Összetételük 60-70 % ezüst, 20-30 % palládium, 10 % Cu, Au, Cr, Mn, Cd, Mg Már 15% palládium védi az ötvözetet az elszíneződéstől, 25 % már színállóra teszi az ezüstöt. A szájban a különböző ötvözetek közötti elektromos potencial különbség következtében a kétféle fémötvözet a nyálban, mint galvánelem működik. Ilyen például a szájüregbe helyezett arany ötvözet pótlás és az amalgám tömés. A szájban lezajló elektrokémiai folyamatok kellemetlenek a páciensnek. Kiválthat szubjektív panaszokat: állandó savanykás íz, bizsergés a szájüregben. Objektív panaszok: nyáltermelődéshűtése, nyálkahártya fekély, hámvastagodás, ínygyulladás kialakulása.



98. Számú ábra

4.11. A fém és kerámia közötti kapcsolat

A fém és a kerámia közötti kapcsolatot fizikai és kémia kötés biztosítja. A fémgyártók előre bekalibrált hőtágulási együtthatójú fémeket forgalmaznak. Ez az együttható a „WAK„ érték, amely megmutatja, hogy az adott fémből egy méter hosszú egység mennyit tágul, illetve zsugorodik adott hőmérséklet létrehozás hatására. Ez egy meghatározott érték, változtatni nem lehet. A kerámiagyártók is megadnak egy ún. „WAK” értéket, amely ugyanazon tulajdonságát mutatja a kerámiának.

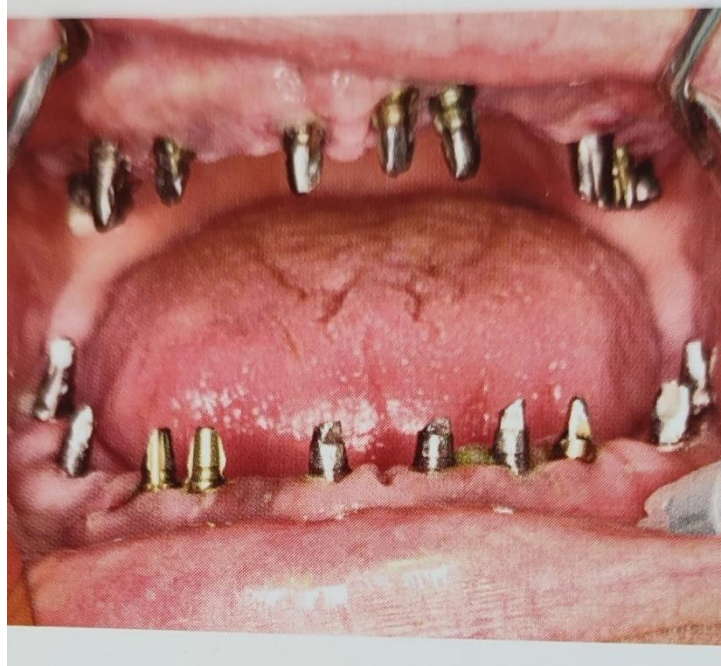
A kerámia hőtágulását az alapanyagban levő 52 leucitkristályok számával, illetve arányával lehet szabályozni, ez szintén gyárilag beállított érték, a kettőnek kis eltéréssel egyeznie kell! A fém és a kerámia kötésre hatással van a kerámia rázsugorodása a vázra, a mechanikai retenció, de a legjelentősebb az adhézió, és a kémiai kötés. Nélkülözhetetlen a váz homok fújása és a fújást befolyásoló tényezők. (a szóróanyag fajtája, a nyomás...) Fontos az ötvözet és a kerámia kiválasztása, WAK értékek egyeztetése, a megfelelő váz kialakítása, a kerámia égetés paramétereinek pontos betartása.

5. Implantáció

A fogászati navigációs implantológia dinamikusan fejlődő terület. A modern háromdimenziós képalkotói technikák, és ezen adatok feldolgozására alkalmas számítógépes szoftverek már széles körben rendelkezésre állnak. A modern navigációs rendszerek fő eleme a számítógép által vezérelt virtuális tervezés. A virtuális implantáció lehetőséget nyújt az implantátum ideális háromdimenziós elhelyezésére az anatómiai és a protetikai követelményeknek megfelelően. A legújabb fogászati implantációs navigációs rendszerek lehetővé teszik, hogy a tervezés teljes folyamatát digitalizáljuk. Az implantátum pozíciójának tervezése a páciensről készített CBCT felvétel és digitális intraorális lenyomat alapján történik. A fúrósablon tervezése ugyancsak a program irányítása alatt zajlik, majd a tervezett adatok alapján 3D nyomtató segítségével kerül előállításra. A virtuális tervet az implantációs fúrósablon viszi át a műtéti területre. Az implantációs fúrósablont az állcsontra helyezve, meghatározza az implantátum pozícióját, ugyanis a fúrósablonba épített titán persely vezeti a fúrót a csontüreg kialakításánál és ezen keresztül történik az implantátum becsavarása is. A fúrósablonnal szemben támasztott egyik követelmény, hogy a szájban a kezelés során ne deformálódjon és stabilan rögzüljön, ugyanis csak így valósítható meg, hogy ténylegesen a kívánt helyre kerüljön beültetésre az implantátum.

5.1.1. Implantációs protetika főbb elvei és szempontjai

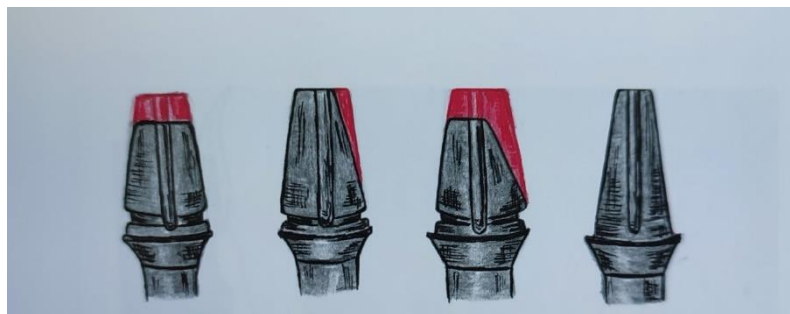
Az implantációs protetika a fogorvoslás és a fogtechnika olyan összetett szakterülete, amely a páciens foghiányainak pótlása érdekében a szájsebészeti és a protetikai eljárásokat összekapcsoltan alkalmazza. Célja, hogy a páciens számára magasabb használati értékű fogpótlást készítsen, mint amelyet implantátumok nélkül készíteni lehetséges lenne. Célja továbbá, hogy csökkentse a protetikai beavatkozások károsító hatását, az ép fogak lecsiszolása nélkül készüljön el a fogpótlás.



99. Számú ábra

A folyamatos, dinamikus fejlődés eredménye újabb és újabb tendenciák megjelenését és alapvető változásokat hozott a gyakorlatban. Már világszerte elfogadottá váltak a modern fogászati implantológia legfontosabb alapelvei, indikációs köre, anyagtana, műtéttechnikája, protetikája, protokolljai.

Az implantológia ma kétségtelenül a foghiányok pótlásának legkorszerűbb módja. Az implantátumok alkalmazása azonban alapos tervezést, előkészítést, precíz kivitelezést és tapasztalatot igényel. Ez még a viszonylag egyszerűbb esetekre is igaz – nem is beszélve az olyan helyzetekről, ahol pl. az implantáció előtt még pótolni kell a hiányzó csontot.



100. Számú ábra

A beültetett implantátum által megváltozik a fogpótlást igénylő páciens szájának protetikai szempontból hátrányos adottsága. Az implantátumok protetikai felhasználásával jobb lesz a fogpótlás alátámasztásának és rögzítettségének a feltétele, továbbá lehetőség nyílik a foghiányt határoló ép fogak lecsiszolása nélkül fogpótlást készíteni.

Az implantációt, alapvetően a protetikai igény határozza meg, ezért azt úgy kell elvégezni, hogy az implantátumos fogpótlás számára megfeleljen. A sebészeti eljárás alá van rendelve, a protetikai eljárás során megtervezett szituációs viszonyoknak. Az implantációt és a protetikai ellátás szájbéli teendőit a fogorvos végzi. Az implantátumos fogpótlást a fogorvossal, és ideálisan a pácienssel is együttműködve a fogtechnikai laboratóriumban a fogtechnikus állítja elő.

Az implantációs protetikában azzal az elvárással tekintünk az implantátumra, mint ugyanolyan helyen lévő eredeti fogra, vagyis egy csontosan rögzült implantátumnak az alátámasztás tekintetében ugyanazon feltételeknek kell megfelelnie, mint annak a természetes fognak, amelyet pótol. Tehát amit a páciens saját foga bírt volna, egy hasonló fogpótlás viselésével, azt bírnia kell az implantátumnak is.

Elveink és elvárásaink tekintetében nincs különbség az implantátumos fogpótlások és a hagyományos fogművek között. Egyes fogak pótlására feltétel, hogy az eredeti gyökérméretnek megfelelő, legalább a 60%-nyi gyökérfelületű implantátumot ültessenek be. Nem szabad elfelejteni, hogy az implantátum nem műfog, hanem műgyökér, ezért szakmailag az lenne a megfelelő, ha a több gyökerű fog pótlását is, amikor egy implantátum rögzülő felszíne nem elég nagy, több implantátummal támasztanánk alá. Alapvető elvárásunk a hiányzó fogak pótlásakor a fogazat rágóképességének és esztétikájának a természeteshez hű helyreállítása. Beleértve a rágószerv működésbeli egységének helyreállítását és az akadálytalan hangképzést is.



101. Számú ábra

Az implantátumos fogpótlásnak is meg kell felelni a korróziómentesség kémiai, és a rágásfunkció támasztotta fizikai igénybevételnek. A használat során ne károsítsa az igénybe vett pillért és a meglévő fogakat, a nyálkahártya – csontalapzatot és a szájüreg egyéb képleteit sem. Az implantátumos fogpótlás ne akadályozza a páciens mindennapos szájápolási eredményességét és komfortérzését. Ezen alapvető elvárások és alapvető elvek az implantátum beültetésével, az alkalmazott gnathológiai és esztétikai ismeretekkel, a fogpótlás rögzítettségével, a fogpótlás alapanyagainak tulajdonságával és végül a helyesen kiválasztott és jól elkészített fogpótlás típusával függnék össze.

5.2. Az implantációs fogpótlások típusai

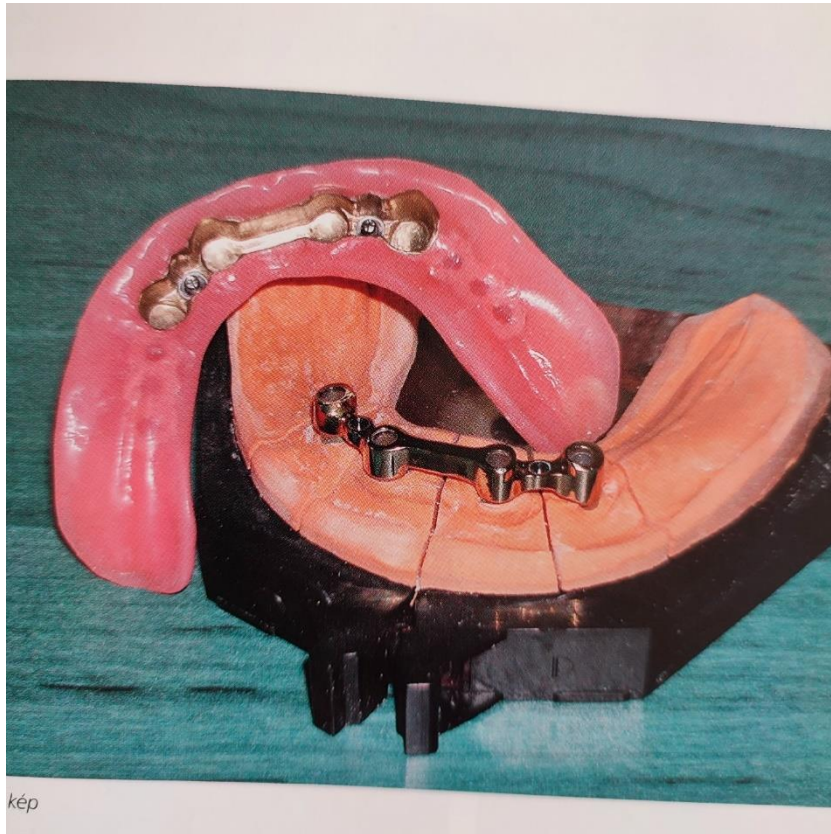
Minden olyan fogpótlást, amelyet az állcsontokba ültetett implantátumon (is) rögzítünk és alátámasztunk, implantátumos fogpótlásnak nevezünk. Az implantátumos fogpótlást szuprastruktúrának is nevezzük, megkülönböztetésül a hagyományos fogpótlásoktól. A szuprastruktúrát rögzíthetjük közvetlenül az implantátumra, vagy áttételesen, az implantátumra rögzített protetikai mezostruktúrára. A protetikai mezostruktúra az implantátumra rögzített, egyedileg készített felépítmény, amit a hagyományos protetikában fogműnek neveznénk.

Az implantátumokat gyakran nem lehetséges az eredeti, az elveszített fog gyökerével azonos pozícióba beültetni, kivéve a foghúzást követő azonnali implantációt. Ezután már ugyanis részben, vagy egészen elveszik az alveolus, és az állcsontok leépülésének folyamán az alsó állcsont egyre nagyobb ívű, a felső pedig ellenkezőleg, egyre kisebb ívű lesz. Az állcsont hiányzó részét az implantátum nem képes pótolni, ezt csak sebészileg, csontpótlással lehet elvégezni. Az ideális implantáció az lenne, ha minden elveszített fog gyökerének megfelelő, azokkal teljesen analóg műgyökereket eredményezne. Így — nagyon egyszerűen —, csupán a fog koronai részének pótlását kellene elvégeznünk, az implantációs protetikában csak koronákat készítenénk.

Implantátumot, jó minőségű csontba leget biztonságosan, megfelelő primer stabilitással ültetni. A primer stabilitást a behajtott és megfelelő nyomatékkal meghúzott implantátumon mérjük, közvetlenül az implantáció után. A gyógyulási szakasz 7-10. napjától ez a stabilitás fokozatosan elveszik, és a következő 4-6 hónapban, egy másodlagos stabilitás alakul ki, amikor a csont összenő az implantátum felszínével. Ezt a folyamatot osseointegrációnak nevezzük.

Megfelelő csontkínálat hiányában, a csontot pótolni kell. A csontpótlásnak is megvannak azonban a korlátai — ahogyan a páciensek tehervállalásának is —, minél kiterjedtebb a foghiány, és minél régebben áll fenn, annál korlátozottabb a csontpótlás lehetősége. Ezért készítünk olyan szuprastruktúrákat, amelyek áthidalják a műgyökereknek, és a fogkoronát pótló részeknek a pozícióbeli különbségét, egyben pótolják a leépült csont-, és lágyrészeket. Ebből a körülményből fakad a protetikai mezostruktúrák alkalmazásának szükséglete. Elsődlegesen a szuprastruktúra rögzítettségét, továbbá a szuprastruktúra behelyezhetőségét, és annak optimális pozícióját biztosítja. További szempont lehet, hogy az implantátumokat összekötve, egységbe foglalva növeljük azok teherviselő képességét (többsíkú merevítés). A

protetikai mezostruktúra részt vesz a szuprastruktúra alátámasztásában, az implantátumok felé továbbítja a rágóerőt. A protetikai mezostruktúra alkalmazásának fő célját is az implantációs protetika célkitűzésével összehangoltan határozzuk meg: a magasabb használati értékű fogpótlás elkészítése érdekében alkalmazzuk.



102. Számú ábra

Az implantátumos fogpótlásokat három típusra osztjuk:

- 1. Korona és híd
- 2. Hídprotézis / Over Lay Denture
- 3. Fedőfogsor / Cover Denture

A szuprastruktúrák típus szerinti felosztása a gyakorlatban is ilyen egyszerű, de bonyolultabbnak tűnhet a protetikai mezostruktúrák, és a rögzítési módok sokoldalúsága miatt. Tovább színesíti a szuprastruktúrákat a implantátumos rendszereknek és a technológiáknak a sokszínűsége. Zavarkeltő továbbá a terület nem kellően precíz szóhasználata, a precíz nomenklatúra hiánya. Ez utóbbival a következőképp rendelkezünk erre a jegyzetre kiterjedően.

5.2.1. Korona és híd

A korona típusú fogpótlás alatt pontosan ugyanazt értjük, mint amit hagyományosan, a természetes fog szájüregbe nyúló részének (klinikai korona) lecsiszolt felszínét teljesen befedő koronák összefoglaló elnevezéseként megszoktunk. Az implantátumos korona a szájüregbe nyúló implantátumfejet fedi be, azon rögzül, és teljesíti a koronákkal szemben támasztott elvárásainkat, úgymint: az esztétika, okklúzió-artikuláció, széli záródás, és a prevenció követelményeit.

Az elvárások maradéktalan teljesítését az alábbi, kevésbé rangsorolható feltételek együttes megvalósítása nyomán várhatjuk el.

- a pótolni kívánt fog tengelyének gingivális metszéspontjára beültetett implantátum.
- az implantátum fölött gyógyult lágyrészek mérete és formai megjelenése a természetes fogazat lágyrész környezetéhez nagyon hasonlatos legyen.
- az implantátum fejrész mérete és formája hasonlatos legyen egy természetes csiszolt fogcsonkhoz.
- pozíciója védett legyen a tengelye körüli elfordulás ellen.

A feltételek jelentős részét tehát már a műtéti szakaszban kell megvalósítani. Az implantátumos korona leírásánál maradva azonban láthatjuk a fejrész fontosságát, jelentőségét; amely követelményeknek elsősorban az íves vállal előkészített egyedi fejek fognak megfelelni. Ezeket a fogtechnikus alakítja ki, az esetnek megfelelően, maró szerszámmal és technológiával (frézoló technika) a gingivalefutás változatos vonalát követve, a kívánatos mélységben készíti. Az egyedi fej oldalfalainak frézoló formázásakor a szükséges tengelykorrekciót, elegendő magasságú retenciós felületet és a korona behelyezhetőségét kell szem előtt tartani.

Az elfordulás ellen biztosított, rendszerek implantátumai, olyan belső kialakításúak, melyekbe az implantátum fej megfelelő része pontosan illeszkedik, ezek háromszög, négyszög, hatszög vagy karmos kivitelben készülnek, a részeket a fejeken átmenő csavar rögzíti össze. Az elfordulás elleni biztosítás, a mozgó, rotáló erőhatásoknak ellenáll, meggátolja a rögzítő csavar kilazulását. Ez a megoldás teszi még lehetővé, hogy az implantátumba lenyomatvételi műcsonkot illesszünk, a lenyomattal meghatározzuk a szájban felvett szituációját, majd a lenyomatvételi műcsonkot technikai implantátummal összeszerelve, a lenyomatba visszahelyezve, modellt készíthessünk. Így az elfordulást gátló kialakítások miatt, nemcsak az implantátum helyzete, hanem a tengelye körüli elforgathatóságának állása is megbízhatóan modellezhető.

Az így modellezett minták implantátumainak feji részét, a laborban tetszőlegesen átalakíthatjuk, formájukat optimálisra frézeltethetjük, majd a szájba áthelyezve, ugyanazt a szituációt veszik fel, amire a fogpótlás készült.

Az elfordulás ellen biztosított rendszerek esetében, bizonyos korlátok között ugyan, de a beültetett implantátumok párhuzamossága nem feltétel, hiszen korunk elvárásainak már nem felelnek meg azok az implantátum rendszerek, melyek nem különálló test és fej részekből

állnak. A szájból a modellbe megfelelően áthelyezhető implantátumfejek esetében a tengelyállás típusától függően 15-25 fokos szögben korrigálható.

Az implantátum fejek formája:

- biztosítja a híd behelyezhetőségét
- befolyásolja a ragasztás rögzítő erejét
- meghatározza a koronák széli zárásának határait

A ragasztott rögzítés erősségét befolyásolja az implantátum fej: -

- kúposágának szöge
- felszínének nagysága
- felületi simasága
- a rá ragasztott korona illesztési rése

Ideális esetben (örölőfogkoronák alá) a konfekcionált fejek is megfelelnek, amelyeken kisebb formai korrekciót a fogtechnikus, az egyedi fejekhez hasonlóan elvégezhet. Koronát készíthetünk önállóan, egymás mellett egybeépítve és hidak rögzítő koronájaként is.

Protetikai mezostruktúrát is készíthetünk a koronáink alá. Ezt a megoldást az implantátumok nagymértékű tengelyeltérései és a fogív implantátum ív inkongruenciája indikálja, amit az egyedileg készített fejekkel sem tudunk kezelni, de mégis fixen rögzített suprastruktúrát szeretnénk készíteni. A koronák rögzítési módszerében a ragasztás és a csavaros rögzítés között választhatunk. A konfekcionált fejrészek általában az okkluzális irányból behajtható csavaros rögzítésre adnak lehetőséget. Az orális irányú csavarrögzítés beépítése igen precíz technikai feladat.

A híd indikációja elméletileg korlátlan, a teljes fogatlanság pótlására is készíthető. Az elméleti lehetőséget azonban ne tévesszük össze az adott száj lehetőségével, amit minden esetben fel kell mérni, meg kell tervezni. A tervezett hídpótlás kiterjedésétől függően vizsgáljuk és tervezzük az alátámasztás lehetőségeit és feltételeit. A beültetendő implantátumok számában, felületi méretében, és a fogíven belül elfoglalt pozíciójában arra törekszünk, hogy a természetes foggyökerekkel analóg szituációt érjünk el a műgyökerekkel. Ebből kiindulva a hídpótlás jól elkészíthető legyen, azaz, a fogak mérete, tengelyállása és rágófelszíne a természeteshez hasonló, a gnathológiai és esztétikai elveinknek, valamint a higiéniai elvárásnak kifogástalanul megfeleljen.

A hídpótlás szerkesztési elvei ugyanazok, mint a természetes fogakra készített fix fogpótlásoké. A pillérekre készített rögzítő koronák közötti foghiányt hídtagokkal pótoljuk, amelyeket a gerinc fölött egyenes vonalban vezetünk és a híd anyagának megfelelő erősséggel a rögzítő koronákhoz kötünk. Fontos, hogy a koronaszél és a hídtag vagy a másik koronaszél között olyan formai tagoltság (szeparáltság) legyen, amely a tisztíthatóságot (a lágyrészek védelmében) biztosítja. Ugyanígy a hídtagoknak lágyrészekre felfekvő formai kialakításában is a tisztíthatóság és a plaque retenció elkerülése olyan elvárás, amit semmiképpen nem hagyhatunk figyelmen kívül. Az egy darabban vagy osztottan elkészített hídpótlás mellett, ugyanannak a szituációnak a koronákkal való pótlása is lehetséges.

A hídpótlás behelyezhetőségét és a fogív, fogforma ideális alakíthatóságát szintén az egyedi fejek készítésével oldjuk meg. Lehetőségünk van az implantátum tengelyétől 25° szögeltérésig a korrekcióra. Amikor a hídpótlás e nélkül is optimálisan elkészíthető, akkor a konfekcionált fejekre dolgozunk. Ahogyan azt már a koronáknál említettük, lehetőség van fix protetikai mezostruktúrára is fix pótlást készíteni. Ez a hídpótlásra is érvényes, sőt a kivehető hidat is számba vehetjük, amelynek készítését az implantátum ív – fogív enyhe inkongruenciája, a jobb esztétikai eredmény és a tökéletesebb tisztíthatóság érvei és indokai egyaránt támogatnak. Természetesen egy korszerű horgonyrendszer (Pl. retesz) készítése alapvetően növeli a kivehető fogpótlás, így a kivehető híd használati értékét is.

Túlzások nélkül nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy az implantátumos hidak készítésének hiányosságai, csak és kizárólag a tervezés elmulasztásából származhatnak. Amikor egy fogpótlás funkcióképtelen, akkor rosszabb; mert parafunkciós! Ezért a hídpótlás készítéséről ne döntsünk automatikusan, és főleg ne implantáljunk tervezetlenül, a pácienseknek fűt-fát ígérgetve.

A megtervezett munka sikere még soha nem maradt el, ha a tervet hajtották végre.

Ez az alapvető kulcs az implantátumos hidak sikerességéhez. Az implantátum rendszerek fejlődését elsősorban az implantátumok és a felépítményeik fizikai kapcsolatának, finommechanikai megoldásai mutatják.

Az extenziós implantátumok nem tartalmaztak szerelvényeket, penge részük a csontba került, az ínyből kiálló műcsonkra készült a fogpótlás. Ha visszatekintünk az első csavaros implantátumokra, azt látjuk, hogy azok még nem tartalmaztak, elfordulás ellen biztosító elemeket, illeszkedésüket csak a metrikus csavarmenet biztosította. Később kialakultak az elfordulás ellen biztosított, finommechanikai elemekkel is ellátott rendszerek, melyek megjelenése azért nagy jelentőségű, mert ez a megoldás tette lehetővé, az implantátum fejek biztonságos helyzetátvitelét a szájból a modellre. Kialakításuk egymásba illeszkedő elemekkel, háromszög, négyszög, hatszög, vagy karmok kialakításával, történik. A rendszerek tovább fejlődését, a rögzítő csavarokat tehermentesítő, további egymásba illeszkedő elemek mechanikai megoldásai mutatják. Ezek a meglévő elfordulás ellen biztosító elemeket egészítik ki, hengeres vagy kúpos illeszkedéssel, céljuk a rögzítés biztonságosabbá tétele.

Az implantátum rendszerek rohamosan fejlődnek, a technikai megoldásokon túl, a sebészeti munkát segítő megoldások, a műtéti eszközök és azok anyagai mutatják az egyre magasabb színvonalat. Jelenleg a legszínvonalasabbnak a cirkónium implantátumok beültetését tartjuk, melyeket cirkónium anyagú szerszámokkal végzik, minden fém anyagú eszköz mellőzésével.

5.2.2. Hídprotézis /Over Lay Denture

Az over lay denture az implantációs protetika sajátja, a klasszikus protetikában nem volt hasonló fogpótlás. Ezért az angol nyelvterületről származó elnevezésnek egy ideig nem volt általánosan használt magyar megfelelője. Neveztük extenziós hídnak, és feltételesen levehető hídnak is, jóllehet a híd szerkesztési elvei, és formai kivitele az over lay denture-től teljesen különböző. Ismert az emelt fogsor elnevezés is, amely a pótlás típus jellegzetességét nagyon

jól megragadja. Over lay denture-nek, a kizárólag implantális alátámasztású körhidakat nevezzük.

Készítésükkor tetszőlegesen alakítjuk ki, a fogpótlás overjet vonalát, a páciens adottságainak megfelelően. Ezeket a fogpótlásokat emelt körhidaknak is nevezzük, megemelésükre azért van szükség, mert a csontos alapzat és az íny sorvadása miatt, a fognyakak nagyon alacsonyan lennének, az optimális rágósíkhöz kell emelni az éli és rágófelszíni részüket, majd a megfelelő hosszúságú fogak kialakítása után a fennmaradó részt, ínszerű hídtesttel alakítjuk ki. A fogatlan állcsontba beültetett 5-8 db implantátumon alátámasztott, azokhoz általában csavarokkal rögzített fix fogpótlás, amelynek nyergére épített műfogak fogíve és az implantátumok íve jelentős mértékben inkongruens. Tulajdonképpen hidat szeretnénk, de az ívek különbözősége olyan mértékű, hogy hidat már nem készíthetünk. A hídprotézis fém bázisát - a nyergét - a gerincet borító nyálkahártyától felemelten alakítjuk ki, a pótlás alámoshatósága és az implantátum nyakak tökéletes tisztíthatósága érdekében. A műfogakat és foghúst utánzó környezetüket készíthetjük műanyagból, fém-kerámiából, illetve ezek kombinációjában is.

A hídprotézis hátránya, a gingivától felemelt fogpótlás csökkent esztétikai értéke, és a leépült alveolus pótlásának elmaradása. Ezért az esztétikai és fonetikai elvárások akkor teljesíthetőek, amikor a páciens ajkainak vertikális elmozdulása a hídprotézis bázisának szélét nem haladja túl. Jelen álláspontunk szerint az extenzió mértékeként 1-1,5 premolárisnak megfelelő szabadvégű, illetve implantátum alátámasztása nélküli ívet ajánlunk készíteni. 3.5. Mini implantátumokkal rögzített fogsor Teljes foghiány esetén az implantátum, mint pillér többféle módon is felhasználható a fogpótlás rögzítésére vagy megtámasztására. 2-4 a szemfogak vonalában elhelyezett gömb fejű implantátum, stabil kivehető pótlást biztosít.

5.2.3. Fedőfogsor /Cover Denture

Az angol nyelvterületről származó elnevezésnek a fedőfogsor elnevezés a pontos magyar megfelelője. A német nyelvterületen Deeckprothese néven ismert ez a típusú fogpótlás.

A fedőfogsor elnevezése, és készítésének gyakorlata a modern implantációs protetika előtti korszakra nyúlik vissza, elsősorban a foggyökerekre épített fogművekkel rögzített teljes protéziseket értették alatta. A fedőprotéziseket a nemzetközi szakirodalmakban cover denture néven találjuk. Az implantátumokra horgonyelemek, vagy horgonyelemeket tartó felépítmény rögzül, ezekhez kapcsolódik a szekunder, mindezeket elfedi a protézis. Az over denture pótlások is implantátumokra épülnek, de a fogmű rágóterhét kizárólag az implantális megtámasztás viseli. Ezzel szemben a cover denture pótlások mindig tartalmaznak protézis alaplemezt, mely az implantális megtámasztás mellett jelentős mértékben közvetíti a rágás terhét a nyálkahártyával fedett állcsontra.

Fedőprotézisek készítéséhez, olyan implantátumokat kell beültetni, melyekhez megoldott a felépítmény biztonságos csatlakoztatása, de legalábbis alkalmasak protetikai mezostruktúra illesztésére és rögzítésére.

Az összes fog elvesztése esetén, egy új és modern eljárás az all on four típusú pótlás. Az implantációs protetikában problémát jelenthet, az állcsontok természetes deformálódása,

ívének változása. A felsők esetében a koponyalégzéssel egyidőben lejátszódó alaki változás okozhat problémát, de még inkább megfigyelhető az állkapocs forámenek tájéki elhajlása. Amennyiben 6-8 implantátumra körhidat készítünk egy darabban- ami fontos a többsíkú stabilizálás miatt-, míg a csontozat elmozdulna, az implantátumokat sínező körhíd azokat mereven tartja. Ez a jelenség súlyos traumához vezethet, és a fogmű eltörését eredményezi. Nem minden páciensnél jelentkezik ez a probléma, inkább csak azoknál, akiknek állsontjai hajlamosabbak a nagyobb elhajlásra. A tapasztalat az, hogy igenis számolnunk kell a csontozat mozgására, főleg az alsó körhidak tervezésénél.

Megoldásként az all on four technikát a Nobel Biocare fejlesztette ki 4 implantátum elhelyezését kísérletezték ki, ahol az implantátumok csak a frontálisan eső csontozatban helyezkednek el, ahol a csont még nem deformálódik. Az alsó állcsontba például, csak a két forámen közé eső erős csontba kerül a négy implantátum. Ennél az eljárásnál a disztálisan fekvő implantátumokat, amelyek a szokásosnál hosszabbak, ferdén, a szabadvégek felé 45°-ban döntve helyezik el, így az implantátumok terhelhetőbbé válnak akár 2-2 lengőtaggal is hosszabbodhat a hídtest. Már több mint két évtizede használják ezt a fogpótlástípust, a róla kialakuló vélemények megosztják az implantológusokat. Az all on four típusú fogpótlás előnye, hogy annak is lehet fixen rögzülő fogpótlást készíteni, akinek rossz a csontkínálata. A kevés számú implantátum miatt, az all on four típusú fogpótlások ára alacsonyabb, mint a megosztott körhidaké, ahol például a forámenek után még legalább 2 vagy 3 implantátum további beültetése lenne szükséges.

5.3. Az implantációs protetikai ellátás munkamenetének vázlata

Fogorvos

Felmérést készít a páciensről az implantációhoz,
összegyűjti és értékeli a szükséges adatokat.

Röntgenfelvétel készítése a sablonnal.

Elméleti tervezés az adatok alapján.

Egyezés a pácienssel.

Lenyomatvétel.

Arcíves regisztrálás, harapásregisztrálás,
esztétikai adatok regisztrálása

Fogtechnikus

Röntgensablon készítése

Mintakészítés.

Harapási sablonok (ha szükséges)

Beartikulálás, regisztrált adatok rögzítése.

Gyakorlati tervezés (fogfelállítással,
vagy viaszmintázattal kivitelezzük
az elméleti tervet)

Szájban ellenőrizzük a gyakorlati tervet.

Műtéti sablont készítünk a terv szerint.

Implantáció a műtéti sablon szerint

Implantátumok felszabadítása, gingivaformázók
elhelyezése.

Lenyomatvétel

Mintakészítés, regisztrációs eszközök
készítése

Arcíves regisztrálás, harapásregisztrálás,
esztétikai adatok regisztrálása

Beartikulálás, adatrögzítés
A pótlástípusnak megfelelően vázkészítés,
vagy próbafogsor készítés

A pótlástípusnak megfelelő próbák

A pótlástípusnak megfelelő folytatás

Átadás

Korrekciónak, ha szükséges

Betanítás a gondozásra, tervegyeztetés az után-követésre.

5.4. Az implantátumok alapanyagai

A fogászat történelme során különböző anyagokkal és különböző technikákkal próbáltak implantálni. Egészen a közelmúltig nem voltak kellően tisztázottak a biológiai és anyagtani feltételek, ezért csak véletlenszerű sikerek születhettek. Az első döntő áttörést a 60-as évek második felétől előállított új bioanyagok idézték elő. A nagy tisztaságú, magas tömörségű polikristályos alumíniumoxid biokerámiát a tiszta ötvözetlen titán követte. Szerepet játszik ezen anyagokból készített implantátumok csonttal érintkező felszínének optimális makró-, és mikrostruktúrájának kialakítása. Ennek érdekében, felületi bevonó anyagként, és csontpótlóként is a hidroxil-apatitot használják. Az implantátumok fejrészeként gyakori anyag a titán-alumínium-vanádium ötvözet, és a titán-nióbium ötvözet.

Ezek az ötvözetek lényegesen jobban megfelelnek a fizikai paramétereiket tekintve, mint az ötvözetlen titán. A legutóbbi időben a zirkonkerámia anyag jelent meg a területen, először, mint implantátumfej, majd, mint implantátum. A zirkonkerámia implantátumok esetében nem jön létre az osseointegráció, helyette egy ankylostikus kapcsolat alakul ki az implantátum és a csont között, melnek stabilitása nem kevésbé megfelelő.

Az implantátumok anyagai lehetnek:

- biotoleráns (CoCr,Ti)
- biomert (kerámia)

Kiegészítő, csontpótló anyag:

- bioaktív (hidroxilapatit)

A rögzítő csavarok anyaga:

- Titán-Aluminium-Vanádium (TiAlV)

5.5. Implantációs rendszer tartalma

A különböző anatómiai adottságok széles körét átölelő implantátum forma és méretválaszték. (implantátum testrésze) Az implantációhoz szükséges műszerek. A protetikai ellátáshoz szükséges implantátumfej elemek és ezek műszerei.

- Gingivaformázó
- egyediesíthető konfekcionált fej ragasztáshoz, ami elfordulásbiztos, átmenő csavarrögzítéssel
- konfekcionált fej csavaros rögzítéshez, ami elfordulásbiztos, átmenő csavarrögzítéssel
- Gömbretenciós fejrész és cserélhető, vagy aktiválható retenciós sapka
- Lenyomatvételi műcsonk, úgy a nyitott kanalas, mint a zártkanalas lenyomattechnikához
- Technikai implantátum
- Kiegészítő műanyag sapka a csavaros rögzítéshez
- Rögzítő és mintázócsavarok

5.5.1. Implantációs rendszerek gyártása

Titán hengerekből, forgácsolástechnikával, számítógéppel programozott esztergapadon készülnek. A gyártók speciális technológiákat használnak, egyedi kaliberekkel ellenőriznek a hamisítás elkerülése érdekében. A gyártás legnagyobb nehézsége a pontos illesztések kialakítása, és a nagyon kicsi tűréseknek való megfelelés. A becsontosodáshoz a titán felszínét fel kell durvítani, utána fémtiszta felszínnel kell sterilen csomagolni, ehhez a felszínhez semmivel nem szabad hozzáérni, csak a műtétkor érhet a csonthoz. A felszín kialakítását sokféle módon idézhetik elő, ezek gyári titkok. A felszín felérdesítése történhet

szemcseszórással, majd a fémtisztaságot savazással és savtalanítással érik el. A felszín kezelése történhet titán-oxid bevonatképzéssel, plazmaszórással, hidroxilapatit bevonat képzéssel.

A kerámia implantátumokat előpréssel, szinterezéssel, és azt követően méretre köszörüléssel alakítják ki, mely munkafolyamatot számítógép vezérelt, precíziós munkagépek végzik. A rögzítő csavarok rendkívül erős anyagból, speciálisan ötvözött titánból, TiAlV-ból készülnek. A menetmetszés nem végezhető szokványos menetmetszőkkel, mert eltörnének. A menetmetszést nagyon kemény, éles menetvágó késsel végzik esztergapadon, kis előtolásokkal.

A menetmetszést nem szabad egyszerűen befejezni, mert ott eltörhet a csavar, hanem kúpos kialakítással kell a metszés keresztmetszetét folyamatosan csökkenteni. Az implantátum rendszerek gyártását leginkább a gyári titkok jellemzik. Az implantátumok formáját illetően a körszimmetrikus formájúak a legelterjedtebbek, párhuzamos és kúpos, menetes, részmenetes, és simafalú változatban használatosak. Az úgynevezett penge, és egyéb extenziós formák ma már kevésbé használatosak. Kevésbé ajánlott azoknak a csavarformáknak a használata is, amelyekben a fejrész egy darabban van a testrésszel, így azonnali terhelésre kínálva a lehetőséget. Ezt a típust a provizórikus pótlásokhoz ajánlják, mint provizórikus implantátumot.

5.5.2. Az implantátumos fogpótlás alapanyagai

Az implantátumos fogpótlás alapanyagaival szemben a következő követelményeket támasztjuk: •

- Korróziómentesség, és biokompatibilitás
- technológiai alkalmasság
- mechanikai-, fizikai megfelelés (keménység, kopásállóság, hajlító-, és nyírószilárdság)
- esztétikai alkalmasság

Mindezen követelmények egyetlen alapanyaggal általában nem teljesíthetők. Ezért az implantátumos fogpótlás készítéséhez is fémötvözetek, műanyagok és kerámia anyagok kombinációit használjuk. Az alapanyagok és a feldolgozási technológiák azonosak a hagyományos fogművekével, nincsenek speciális alapanyagok csak implantátumos fogpótlások számára. A korona és híd típusú fogpótlásokat jellemzően és legelfogadottabban fém-kerámia anyagból és technológiával készítjük. Fém-kerámia-műanyag alapanyagokat használunk fel más típusú rögzített fogpótlások készítéséhez. Míg a kivehető fogpótlások fém-műanyag alapanyagúak. Az egyedi mezostruktúrák jellemzően fémötvözetből készülnek. A mechanikailag rögzített kivehető implantátumos fogpótlások horgonyaiban fém-fém, illetve fém-műanyag kombinációt alkalmazunk. Meg kell jegyeznünk, hogy a fogászati alapanyagok bármilyen kombinációja elfogadható, ha az alapvető elvárásoknak megfelel a kivitelezés. Mint újabban megjelent lehetőségeket a szálerősítésű műanyagokat és a teli kerámiát is számba vehetjük. A fémötvözetek mellett ötvözetlen szintiszta fémek is felbukkannak a fogpótlások alapanyagainak palettáján. Ilyen a 99.99% arany, amely galvanizációs eljárással kerül feldolgozásra, valamint a 99.99% titán.

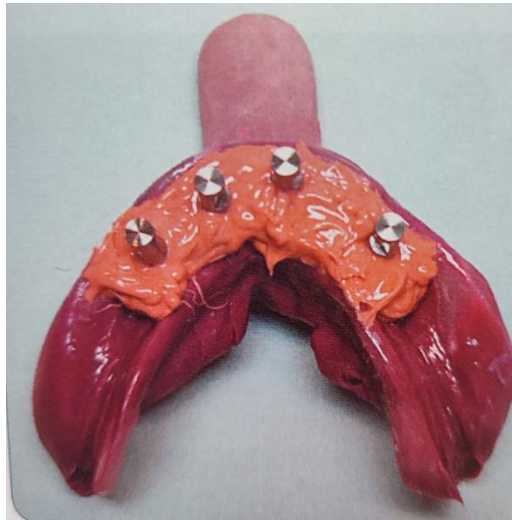
Korunk technológiai forradalmát a CAD-CAM technológia, és az így teret kapott Zirkon gyűjtőnéven emlegetett Irydiummal stabilizált Cirkónium-dioxid anyag teszi még hangsúlyozottabbá. A computeres animációk, háromdimenziós grafikák által tervezett, és a nagy pontosságú frézgépekkel előállított fogpótlások, szinte eddig elképzelhetetlen megoldásokat is könnyen megvalósítanak.

5.6. Az ínymaszk szerepe az implantációs felépítmény elkészítése esetén

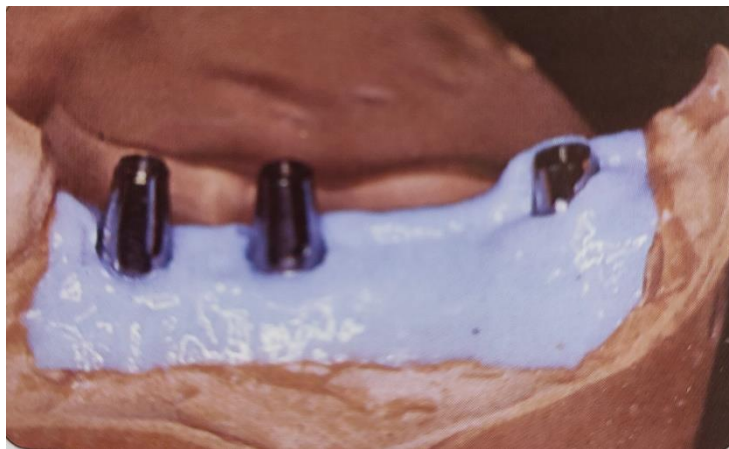
Az ínymaszk elkészítése: A szekcionálás és a gipszmintán történő gingiva, úgynevezett alácsiszolása, tisztázása során sérül, megváltozik. A munkafolyamatok közben fontos a gingivális rész többszöri eltávolítása és visszahelyezése, hogy el tudjuk végezni a koronák és a hídtest kialakítását és a leplezést. A gingivamaszkkal (műínnnyel) az eredeti állapotot állítjuk vissza (rehabilitáljuk). Gingiva maszkot készíthetünk direkt, vagy indirekt módon a modellezés során. Direkt módon a lenyomatba helyezett implantátumok köré, szilikon alapanyagú keveréket juttatunk, mely megkötése után végezzük el a gipsz beöntését. Ezekben az esetekben általában műanyag bázisú modelltalpat használunk.

Indirekt módon:

- Szekcionálás előtt gyúrható szilikon blokkal lenyomatvétel, ezt a célt szolgálhatja még a sértetlenül lefejtett, jó állapotú és minőségű lenyomat anyag is, ha a helyzetnek megfelelően visszaadaptáljuk.
- Szekcionálás
- Csonk alácsiszolás
- Szilikonmaszk anyagának bekeverése
- A blokk izolálása
- A szilikonnak a blokkba öntése. A felesleg a blokkba fűrt lyukon távozik. 7
- Megszilárdulás után az ínymaszk használható Az implantátumos munkáknál, pl. a felépítmények elkészítésénél kiemelkedő szerepe van, mert itt különösen fontos az ínnyhatár meghatározása, mivel a megváltozott kötőszöveti és hámtapadás miatt az ínny nagyon sérülékeny. Emiatt a legkisebb szakszerűtlenség is az ínny gyulladását, visszahúzóását, és végső esetben az implantátum elvesztését eredményezheti.



103. Számú ábra



104. Számú ábra

6. FOGSZABÁLYOZÁS, FOGSZABÁLYOZÓ KÉSZÜLÉKEK, ELEMEEK



A szép mosoly egyik feltétele a szabályos, rendezett, ápolt fogazat.

Ennek elérésében nagy szerepe van a fogsabályozásnak.

Manapság a fogsabályozó készülék viselete az igényességet sugallja viselőjével kapcsolatban.

Ahogy az életünk minden területén, úgy az orthodonciában is a digitalizáció jelent igazán nagy, minőségi ugrást. Az intraorális szkennerek igen nagy jelentősége van, hiszen mind a páciens, mind pedig a szakorvos számára megkönnyíti a fogsabályozás teljes folyamatát a tervezéstől kezdve a készülékek előállításáig. A használatakor a régi fogsabályozásnak a körülményes, hosszadalmas és a páciens számára is kellemetlen részét a gyors és teljesen fájdalommentes intraorális szkennelés teljesen kiváltja.

A fogsabályozásban nagy áttörés a 3D tervező szoftverek és a 3D nyomtatók megjelenése. Ilyen például a digitális Clear Aligner(fogsabályozó fólia) láthatatlan fogsabályozó készülék, mely a hagyományos típus tovább fejlesztett változata. Ötvözi az eredeti koncepciót a 3D scannerek és 3D nyomtatók világával.

A felnőttkori fogsabályozás területén innovatív és korszerű, az Invisalign láthatatlan fogsabályozó rendszer. Ez az eljárás átlátszó fogsabályozó sínek sorozatából áll, melyek előre meghatározott ütemben mozgatják a fogakat. A fogsabályozó sín egy speciális vékony, átlátszó műanyag rétegből áll, amely szinte észrevehetetlen viseléskor. Előnye, hogy étkezéskor, a fogak tisztításakor kivehető. Nagyon fontos, hogy az Invisalign rendszer alkalmazása során a fogakra ható erő sokkal jobban kontrollálható.

A fogszabályozás, vagyis orthodontia a fogászat egyik legrégebben elkülönült szakterülete, amely két iskola, vagyis felfogás szerint működik:

1. Az angolszász iskola: a fogaknak a közvetlen mozgásával, a mozgásnak az állcsontokra gyakorolt hatásával kívánja elérni a fogak szabályos elrendezését a két állcsontban.
2. A német iskola: különböző készülékek segítségével, a rágóizmok és a száj körüli izmok stimulálásával igyekszik megváltoztatni a még növekedésben lévő állcsontokat. Ennek eredményeképp a fogak helyzetét a kívánt irányba változik meg.

6.1. A fogak és az arc rendellenességei többféleképpen osztályozhatóak.

A gyakorlatban a leginkább elterjedt rendszer Edward Hartely Angle (1855 június 1 – 1930 augusztus 11) amerikai fogorvos nevéhez fűződik, akit a modern fogszabályozás atyjának is neveznek.

A rendszer neve okklúziós (fogsorzáródási) rendszer, amely az állcsontok mesiodistalis viszonyán alapul és a hatos fogak találkozásából indul ki.

Angle feltételezése szerint a felső első nagyírlő mindig szabályos helyen áll: a felső hatos fog mesiobuccalis csücske az alsó hatos fog mesiobuccalis és centrobuccalis csücske közötti barázdába harap.

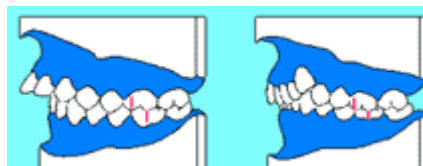
6.1.1. Az Angle osztályok

Angle I. osztály: semleges harapás (neuroocclusio): a felső hatos fog mesiobuccalis csücske az alsó hatos fog mesiobuccalis és centrobuccalis csücske közötti barázdába harap.



Angle II. osztály: hátraharapás (distoocclusio): ebben az esetben két csoportot különböztetünk meg:

1. csoport: a felső frontfogak előre állóak. Jellemző a gótikus szájpaddlás, szájlégzés.
2. csoport: a felső frontfogak befelé dőlnek, fedőharapás, mélyharapás jön létre.



Angle III. osztály: előreharapás(mesioocclusio): ebben az esetben az alsó hatosok a normálisnál előbbre harapnak (bulldogharapás jön létre.)



Angle rendszere az egyes fogak helyzeti rendellenességeit is meghatározza mindhárom osztályban:

- labiális occlusio : soron kívülálló fog
- lingualis occlusio: soron belül álló fog
- mesialis occlusio: középvonal felé vándorolt fogú
- distalis occlusio: a középvonaltól elvándorolt fog
- infraocclusio: rövid fog, amely a rágósíkot nem éri el
- supraocclusio: meghosszabbodott fog
- tortoocclusio: hossz tengelye körül megcsavarodott fog

6.1.2. Az Angle rendszer előnyei

Az Angle rendszer előnyei:

- a rendszer könnyen áttekinthető és egyszerű
- a rendellenességek nagy része elhelyezhető benne
- a kezelések megtervezéséhez útmutatást ad

6.2. A fogszabályozó készülékek

6.2.1. Kivehető készülékek

Ezeket a készülékeket a páciens el tudja távolítani.

Napi 12-14 óra viselés kötelező. Alkalmazhatjuk a felső fogívben, az alsó fogívben, illetve mindkettőn.

A kivehető készülékkel döntés jellegű fogelmozdítás végezhető: a koronai rész dől, viszont a gyökércsúcs a helyén marad.

Mint minden készüléknek, a kivehető készülékeknek is vannak előnyei és hátrányai:

Előnyök:

- sokféle eltérésre esetén alkalmazható
- egyszerűen tisztítható
- az erőrendszerben minden fog részt vesz

- az erő nem túl nagy és nem állandóan hat
- rendszeres aktiválása, ellenőrzése gyors és egyszerű

Hátrányok:

- a páciens közreműködése szükséges: rendszeresen kell, hogy viselje
- a kezelési idő hosszabb, mint a rögzített készülékek esetében
- a kisebb fogakon nehezebben marad fenn
- a túl nagy készülékeket nehezebben tudják megszokni a páciensek
- nem minden eltérés esetében lehet alkalmazni ezeket a készülékeket

A kivehető készülékek formái:

- aktív lemezek
- passzív lemezek

Az aktív lemezek beépített tágitócsavarral rendelkeznek. A tágitócsavar segítségével jön létre a fogelmozdításhoz szükséges erő.

Ha a tágitócsavar a lemez közepén van, típusos tágitócsavaros lemezről beszélünk (a készülék mindkét oldalán egyformán tágit).

Az atípusos tágitócsavaros lemez esetében a csavar különböző helyen lehet a lemezben, az egyes fogak vagy fogcsoportok elmozdításának megfelelően.

A passzív lemezek esetében nincs tágitócsavar. A lemezbe épített rugók, az előreharaptató sánc vagy a harapásemelő hatás hozza létre a fogelmozdítást.

6.2.2. Rögzített készülékek

Rögzített készülékek segítségével testes elmozdulás végezhető.

Ezeket a készülékeket a páciens állandóan viseli, mivel a fogakhoz vannak rögzítve.

A rögzített készülékeknek is vannak előnyei és hátrányai:

Előnyök:

- a páciens a nap 24 órájában viseli, így a kezelés eredménye nem függ a közreműködésétől
- a kezelés hatásosabb, mint a kivehető készülék esetében, mivel testes elmozdítás végezhető
- a kezelés ideje rövidebb, mint a kivehető készülékek esetében

Hátrányok:

- a készülék rögzítése, valamint aktiválása több időt vesz igénybe
- esztétikailag hátrányos, mivel beszéd, nevetés esetén látszódik a készülék
- nehezebb a tisztítás, sok időt és türelmet igényel a páciens részéről

6.2.3. Lokális rögzített készülékek

- diasztéma zárók: leggyakrabban a diastema medianumot zárására
- helyfenntartók: a tejmolarisok korai extractiója után használjuk; abban az esetben, ha az extrahált fog helye beszűkült, résnyitókat alkalmazunk
- hyrax tágitócsavar: fémkarok tartják és ragasztott gyűrűk segítségével rögzítik
- ferdesík: a keresztarapásban levő felső metszők szabályozására használják

Multiband készülékek:

A multiband (sokgyűrűs) technológiát az USA-ban fejlesztették ki, de hamar átkerült Európába is.

Ezen az eljárásán belül több metódust dolgoztak ki a szakemberek. A különbség a szabályozáshoz felhasznált ívekben van, valamint a fogakra rögzített záracsokban.

Régen minden fogat, amelyet bevittek az erőrendszerbe egy-egy gyűrűvel láttak el, ezeken rögzültek a különböző típusú zárok, amelyek az íveket tartották, illetve az erőátvitelben vettek részt.

A gyűrűkkel szemben később elterjedt a direct bonding technika. A lényege, hogy gyűrűk csak a hatos fogakon vannak, ahol a legnagyobb erőhatás van.

Egy – napjainkban használt - rögzített fogszabályozó készülék felrakásának a menete:

- szeparáció: a gyűrűk helyének előkészítése szeparációs gumik segítségével, kb.4-7 napot kell viselni
- a szeparációs gumik eltávolítása
- szájterpesz, nyálszívó használatával elkezdődik a ragasztás
- a gyűrűk felhelyezése (ragasztása) a hátsó fogakra (letisztított, leszárított felületre); A gyűrűn helyezkedik el a tubus, amelyben a fogszabályozó íve végződik, illetve ezen található a zabláív behelyezésére szolgáló henger.
- a brekettek(bracket) felhelyezése: direkt módszerrel: a bracketeket egyesével ragasztják fel a fogakra; indirekt felragasztási technika: a fogsorokról vett lenyomatból készített mintát használják fel arra, hogy egy pontosabb és gyorsabb illesztésű felragasztást tegyenek lehetővé
- az ívek behelyezése a breketten levő sínekbe, az ív vége a gyűrűkön levő tubusba kerül
- az ívet a brekettekbe ligatúrával rögzítik (önzáró brekett esetében a breketten lévő zárral rögzül a brekettbe az ív

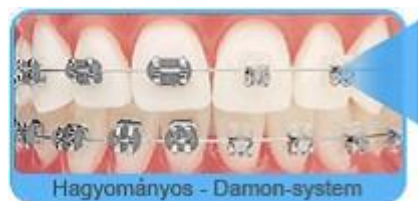
Multiband készülék kerámia brekettel illetve fémbrekettel – látványos különbség.



Lágy erőkkel történő kezelések (Damon rendszer)

A Damon-rendszer a hagyományos fogszabályozási kezeléstől több pontban is különbözik:

- rövidebb a kezelési idő
- nagyszerű eredmények érhetőek el
- passzív önligírozó bracketteket használnak, melyek kíméletesebbek a páciens fogaihoz
- High-Tech íveket használnak, amelyek a fogakat gyorsabban mozgatják, így azok előbb, vagy kevesebb igazítást igényelve kerülnek egy szintbe
- Új, klinikailag kipróbált kezelési módszer, amellyel
- a fogak kíméletesebben szabályozhatóak



A fogszabályozó készülékek fémlemei:

- kapcsok: olyan szerkezetek, amelyekkel a kivehető készülékeket a fogakhoz csatlakoztatjuk
- pántok: a kivehető készülékek körbefutó drótelemei
- rugók: a kivehető készülékek elemei, mindig kör keresztmetszetű drótokból készülnek
- merev drótelemei: kivehető készülékekben találhatóak
- csavarok: kivehető készülékek elemei
- ívek: a rögzített készülékek fémlemei, amelyek a fogív mentén labiálisan vagy lingválisan futnak, lehetnek sima ívek, hurkok, kapcsok
- gyűrűk, brekettek: a rögzített készülékek előregyártott elemei

6.3. Leggyakrabban használt készüléktípusok

1. ferdesík: egyszerű, funkcionális készülék, többnyire rögzített, egy akrilblokk, amely az alsó metszőkre és a szemfogakra van kiterjesztve
2. lemezek: csaknem kizárólag mechanikus készülékek, sokrétűen használhatók: retenciós lemezek (a kezelés eredményét rögzítik), helyfenntartó lemezek (a fogívben meglévő rések megőrzését szolgálják)
3. blokkok vagy aktivátorok: olyan készülékek, amelyek a felső és az alsó fogívre együtt hatnak

- Andersen-féle aktivátor: akrilblokk, egyetlen drótelemmel, tisztán funkcionális készülék, gyakran tervezik kapsokkal

- Woodside-féle aktivátor

- Teuscher-féle aktivátor

-Balters-féle bionátor



- Klammt-féle nyitott, rugalmas aktivátor



- Rehák-féle kétblokkos, dinamikus készülék

4. pitvarlemezek: a szájpitvarban körbefutó vékony akrillemezek, ezek az ajkat és az orcát emelik el.

5. Hansa-készülék: elkészítése komplikált, nagy pontosságot igényel.
Transversalisan tágító felső lemez.



6. Frankel-féle funkciószabályozók: vázasított pitvarlemezek. Dr. Frankel négyféle funkciószabályozó készüléket szerkesztett a kezelendő rendellenességnek megfelelően, ezek elemei a különböző eseteknek megfelelően variálhatóak.



Felhasznált irodalom

Fogászati asszisztensek és dentalhigiénikusok tankönyve (Orosz Mihály)

Preventív fogászat (Nyárasdy Ida, Bánóczy Jolán)

Internet

Kármán Nikola

A fogpótlástan alapjai (Dr.Fábián, Dr. Götz, Dr. Kaán, Dr. Szabó)

Saját

CAD–CAM rendszerek alapszintű ismerete

Fogtechnika, CAD/CAM szakmai folyóirat

Dental Press Hungary Kft, Budapest

Balogh Zsolt, Hajdú Zoltán: CAD/CAM Technológia

P. Storz - G. Gloeckner (2008): Átrágtuk

Róth Lajos (2010): Fogpótlástan.update

Róth Lajos szerk. (2006): Kombinált fogpótlások

Hajdu Zoltán (2010): Csak természetesen

Rátonyi József (2018): Bevezetés a teljes protetikába

Medicina Könyvkiadó Zrt, Budapest

Fazekas András, Radnai Márta, Pelsőczy-Kovács István, Perényi János (2009): Gnathológia

Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest

Dr. Gáspár Lajos, Dr. Toldi Ferenc : Implant Index

Orthodontiai készülék készítése

Kivehető fogsabályozó készülékek

Rajk Lajos András (2012): Fogsabályozás Medicina Könyvkiadó, Budapest

CAD–CAM rendszerek alapszintű ismerete

Fogtechnika, CAD/CAM szakmai folyóirat

Balogh Zsolt, Hajdú Zoltán: CAD/CAM Technológia