

BKSZC Kreatív és Kézművesipari Technikum

Nádasdi Enikő DEN-1/13N1

## 1. téma: CAD / CAM szerepe a fogtechnikában

A digitális technológia ma már szinte minden iparágban jelen van. A fogászat és fogtechnika területén is egyre nagyobb szerepet kap. Az egyik legjelentősebb újítás ezen a területen a CAD/CAM technológia, amely lehetővé teszi a fogtechnikai munka digitális folyamatát.

Előadásomban erről lesz szó.

Mi az a CAD/CAM?

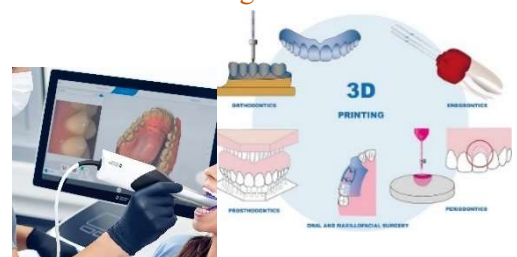
- CAD – Computer Aided Design
- CAM – Computer Aided Manufacturing

Digitális tervezés és gyártás

Története

A rendszerek története egészen a 60-as évekig nyúlik vissza, amikor ezek a technológiák először jelentek meg az ipari szektorban.

- 1960-as évek – autó- és repülőgépgyártás
- 1980-as évek – az első áttörés (CEREC) a fogtechnikában
- 1990 fejlődés → 2000-es évek: teljesen digitális munkafolyamatok
- Intraorális szkennerek, marógépek, 3D nyomtatók



Miért fontos a fogtechnikában?

Az egyik legnagyobb előnye a pontosság. A digitálisan tervezett és gyártott fogpótlások rendkívül precízen illeszkednek →...

- Pontosság → pótlás élettartama nő, utómunkák szükségessége csökken
- Időtakarékosság
- Digitális fájlkezelés előnyei



Előnyök

Fogtechnikus:

- Modern munkafolyamat
- Leegyszerűsített
- Pontos szoftver (kiszámolja az anyagmennyiséget, meghatározza a kontaktpontokat, az okklúziót és a helyes illeszkedést)
- Kevesebb hibalehetőség



## Előnyök

### Páciens:

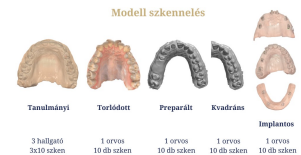
- Kényelmes (alginát és szilikon helyett intraorális szkener)
- Gyors ellátás
- Megfelelőbb végeredmény



### Alkalmazási területek

A CAD/CAM technológia a fogászat szinte minden területén alkalmazható.

- Koronák, hidak
- Héjak, inlay, onlay
- Implantátum felépítmények
- Ideiglenes, teljes íves fogpótlások



A fogszabályozás területén is egyre elterjedtebb, például az alignerek, sínek tervezésében.

- Fogszabályozás



### Esetleges hátlutók

- Kezdeti beruházási költség
- CAD szoftver + marógép
- Karbantartás
- Munkatársak továbbképzése
- Komplex vagy egyedi esetek

### Alapanyagok

Különböző anyagok ismerete elengedhetetlen a rendszer működéséhez. A CAD/CAM rendszerek tudnak dolgozni:

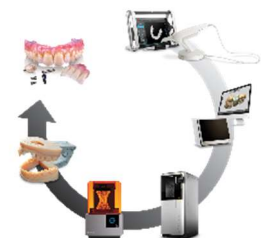
- Cirkónium-oxid (legelterjedtebb, kiválóan alkalmas hidak és koronák esetén)
- Lítium-diszilikát (esztétikus frontfog pótlásokhoz ideális)
- Kompozit blokkok (ideiglenes pótlásokhoz)
- PMMA
- Fémek (titán, kobalt-króm az implantátum felépítményekhez)



### A tervezés folyamata – CAD

A gyártás folyamata két fő szakaszra osztható: CAD és a CAM

- Digitális lenyomat (rendelőben intraorális vagy laboratóriumi szkennelssel)
- Fájlfeltöltés → fogtechnikus → tervezés (tervezőszoftverbe megy a fájl, ahol a fogtechnikus virtuálisan megtervezi a fogpótlást)
  - Kontaktpontok, okklúzió, antagonista vizsgálat
- Exportálás (STL formátum, ez egy 3D modell fájlformátum)

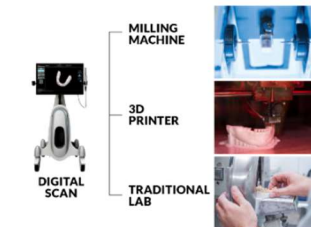


## A tervezés



## A gyártás folyamata - CAM

- A fájl bekerül a CAM szoftverbe
- Anyagkiválasztás
- Marópályák
- Gyártás (marás, 3D nyomtatás)
- Utómunka (pl. polírozás vagy szinterezés)



## A gyártás



## Összegzés

- Gyorsaság
- Esztétika
- Precízség
- Elégedettebb páciensek
- Hosszú távú előnyök



A hosszú távú előnyök miatt egyre több rendelő és labor dönt úgy, hogy bevezeti a digitális munkafolyamatokat.

## Források

[https://tse2.mm.bing.net/th/id/OIP.PR0STO\\_EPPjK0at6xnUUWAHaEu?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3](https://tse2.mm.bing.net/th/id/OIP.PR0STO_EPPjK0at6xnUUWAHaEu?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3)

[https://www.dentistry33.com/upload/20211101183319D33\\_Pictures.png](https://www.dentistry33.com/upload/20211101183319D33_Pictures.png)

<https://tse4.mm.bing.net/th/id/OIP.xeUwwGNz1GtTcRbIUreiQQHaE7?w=1000&h=665&rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>

<https://www.3shape.com/-/media/press-releases/images/implantstudiofdaclearancejpg.jpg?v=b6e0e7c2-5fe2-42f2-9ef1-f67a28516061>

<https://mybestdentists.com/news/WhatisCADCAMDentistry-491>

<https://www.dentalcadsolutions.com.au/wp-content/uploads/2021/06/Arum-300-lithium-discilicate.jpg>

<https://media.nbcdfw.com/2019/09/cad-cam-teeth.jpg?resize=1200%2C675>

<https://lavin.rs/hu/Mi-az-a-cad-cam%3F/>

<https://subadental.com/hu/blog/fogpotlasok/csavarozhato-koronak-es-hidak-implantatumra/a-cad-cam-technologia-hasznalata-a-fogaszatban-100>

<https://www.implantacioskozpont.hu/assets/uploads/2021/03/Nobel-Procera-CAD-CAM-digitalis-fogaszati-technologia-600x400.png>

<https://madenta.hu/wp-content/uploads/3shape.jpg>

<https://th.bing.com/th/id/OIP.D-aNxpAqyUX6e8PvLOkvGwHaHa?w=152&h=180&c=7&r=0&o=7&cb=ucfimg2&dpr=1.3&pid=1.7&rm=3&ucfimg=1>

## **2. téma: Technológiai ismeretek**

**A fogtechnika napjainkban hatalmas technológiai fejlődésen megy keresztül. A hagyományos kézi munkát egyre inkább kiegészítik a modern digitális megoldások, mint a CAD/CAM rendszerek, a 3D nyomtatás és a digitális lenyomatvétel. Ezek az innovációk pontosabb, gyorsabb és esztétikusabb fogpótlások készítését teszik lehetővé. Előadásomban ezeken a technológiai folyamatokon megyek végig, kitérek a fenntarthatóságra és a sterilizálási technológiákra is.**

### **A fogtechnikai munka folyamata – technológiai szemmel**

A fogtechnikai munka egy összetett gyártási folyamat, amelyben a:

**Fontos a precizitás, az anyagismeret és a technológia ismerete!**

A munkafolyamat főbb lépései:

1. Lenyomatvétel vagy digitális szkennelés
2. Modellkészítés (fizikai vagy digitális)
3. Tervezés – hagyományos vagy CAD-alapon
4. Mintázás, gyártás (öntés, marás, nyomtatás, préselés stb.)
5. Utómunkálatok, finomítás, polírozás
6. Ellenőrzés és minőségbiztosítás



A technológiai gondolkodás lényege: **minden lépés egymásra épül, és a hibák nem javíthatók visszamenőleg**, ezért a folyamat során a pontosság kulcsfontosságú.

### **Anyagtechnológiai fejlődés**

A fogtechnikai anyagok fejlődése az elmúlt évtizedben forradalmi változást hozott.

- **Fémek:** a klasszikus Co-Cr, Ni-Cr ötvözetek mellett megjelent a **titán**, mint biokompatibilis, könnyű és tartós anyag.
- **Kerámiák:** a lítium-diszilikát és a cirkónium-oxid uralja a piacot; magas esztétikai érték és szilárdság jellemzi.
- **Polimerek:** új fejlesztések, mint a PEEK és a PMMA
- **Kompozit anyagok:** hibrid anyagok, amelyek a kerámia esztétikáját és a műanyag rugalmasságát ötvözik.



A modern anyagtechnológia célja: **könnyebb megmunkálhatóság, biokompatibilitás, és hosszú élettartam.**

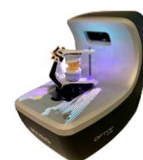
- Fémek: kobalt-krom, nikkel-krom + titán (tartós, biokompatibilis)
- Kerámiák: lítium-diszilikát, cirkónium-oxid (esztétika és szilárdság)
- Polimerek: PEEK, PMMA → ideiglenes vagy tartós pótlások
- Kompozit anyagok: hibrid anyagok, 2 anyag jó tulajdonságait ötvözi

### **Digitális lenyomatvétel és adatfeldolgozás**

A hagyományos szilikon- vagy alginátlenyomatokat ma már gyakran **digitális szkennelés** váltja fel.

Alginátlenyomat → digitális lenyomatvétel

- **Intraorális szkennerek:** közvetlenül a páciens szájából készítenek 3D modellt.



- **Labor szkennerek:** gipszmintákat digitalizálnak.

Az adatfájlokat szoftverek dolgozzák fel → pontos tervezés és a **hibamentes adatátvitel** a rendelő és labor között.

Előny: gyorsaság, pontosság, higiénia, archiválhatóság.

## Virtuális tervezés és modellezés

A CAD (Computer-Aided Design) szoftverek segítségével a fogtechnikus **digitálisan tervezi meg** a fogpótlást.

- Tervezhető elemek: koronák, hidak, inlay-ek, héjak, lemezek.
- Virtuális artikuláció: a rágómozgások szimulációja.
- Digitális esztétikai tervezés (mosolytervezés).



A tervezés során **figyelembe kell venni**: az

okklúzió, széli záródás, anatómiai forma, páciens esztétikai igényei

## Gyártástechnológiák összehasonlítása

Technológia	Módszer	Előny	Hátrány
Öntés	viaszmodellezés → fémöntés	bevált, tartós	munkaigényes
Préselés	hő + nyomás	precíz, homogén	drága berendezés
Marás (CAM)	szubsztraktív gyártás	gyors, pontos	anyagvesztés
3D nyomtatás	additív gyártás	kevesebb hulladék, új formák	anyagkorlátok

A modern laborok általában kombinálják ezeket a módszereket a lehető legjobb eredmény érdekében.

## Additív gyártás (3D nyomtatás) a laborban

A 3D nyomtatás additív technológia: **rétegről rétegre építi fel** a modellt.

- Felhasználás: diagnosztikai modellek, sebészi sablonok, ideiglenes pótlások
- Anyagok: fotopolimer gyanták, kompozitok, fémporok

Előny: gyors, költséghatékony, digitálisan kontrollálható.

Hátrány: a nyomtatott anyagok tartóssága korlátozott, precíz utókezelést igényel (mosás, UV-keményítés).



## Automatizálás és robottechnika

A korszerű laborokban a **gépi automatizálás** egyre nagyobb szerepet kap:

- CNC-marógépek automata szerszámváltóval
- Robotos adagolórendszerek
- Automatikus polírozás és beégetés
- Szoftveres gyártásvezérlés (CAM-irányítás)

Cél: **idő- és munkaerő-megtakarítás, hibák minimalizálása**, állandó minőség biztosítása.



## Technológiai hibák és korrekciók

A hibák legtöbbször az **adattfeldolgozás, anyagválasztás vagy gyártás** során keletkeznek.

Tipikus hibák:

- Szkennelési torzítás, hibás illesztés
- Anyagrepedés, deformáció
- Túlzott zsugorodás
- Rossz hőkezelési ciklus

Korrekciók: újratervezés, újraégetés, csiszolás, pótlás.

A **minőségellenőrzés** és a munkafolyamat-dokumentálás segíti a hibák megelőzését.



## Fogászati eszközök és technológiák

A rendelői technológia alapjai:





- Kezelőegységek, kézidarabok, szírvók, világítás
- Digitális diagnosztika: röntgen, CBCT, intraorális kamera
- CAD/CAM chairside rendszerek – azonnali korona a rendelőben
- Sterilizálás és higiénia automatizált rendszerekkel

A technológia célja: **pontos diagnózis, hatékony kezelés, kényelmes munkavégzés.**



### Fenntartható és zöld technológiák

A fogtechnikai laborok környezetterhelése nem elhanyagolható: energiafogyasztás, vegyszerhasználat, hulladék.

Fenntarthatósági irányelvek:

- Energiahatékony gépek használata
- Anyagmaradékok újrahasznosítása
- Környezetbarát tisztító- és fertőtlenítőszer
- Digitális archiválás – kevesebb papír és lenyomatanyag

A zöld labor egyszerre **gazdaságos és etikus** működés.



### Sterilizálás és higiénia a laborban

A laborban a fertőzésátvitel kockázata magas, ezért szigorú higiéniai protokoll szükséges:

- Eszközök autoklávozása
- Munkafelületek UV-fertőtlenítése
- Gumikesztyű, maszk, védőszemüveg viselése
- Minták fertőtlenítése átvételkor

A higiénia a **biztonságos munkavégzés** alapfeltétele.



### Innováció és fenntarthatóság

A modern fogtechnika jövőjét a **digitális innováció** és a **környezettudatosság** határozza meg:

- Mesterséges intelligencia a tervezésben
- Automatizált minőségellenőrzés
- Biológiailag lebomló anyagok kutatása
- Energiahatékony, hulladékszegény laborok kialakítása



### Összegzés:

A fogtechnikai technológia célja ma már nem csupán a pótlás elkészítése, hanem a **precíziós, digitális és fenntartható gyártás** megvalósítása.

A jövő fogtechnikusa nemcsak kézműves, hanem **technológiai szakember** is.



### Források

- <https://www.optimadent.hu/optima453378-content/uploads/2022/05/scan-887x700.jpeg>
- <https://dentaltechnika.hu/wp-content/uploads/2019/08/Optor-Lab-3.jpg>
- <https://www.implantacioskozpont.hu/assets/uploads/2021/07/Nobel-Procera-CAD-CAM-digitalis-fogaszati-technologia.png>
- [https://www.arrowhead-dental.com/wp-content/uploads/gallery\\_0010\\_Layer-3.jpg](https://www.arrowhead-dental.com/wp-content/uploads/gallery_0010_Layer-3.jpg)
- [https://cdn.prod.website-files.com/645468eba93097253a052ac0/657115a8b0f8f137ea5ca50f\\_Modern%20Dental.webp](https://cdn.prod.website-files.com/645468eba93097253a052ac0/657115a8b0f8f137ea5ca50f_Modern%20Dental.webp)
- <https://tse3.mm.bing.net/th/id/OIP.paSigscKnGvH9Nok4wV3BQHaFY?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>

- [https://solidator.com/wp-content/uploads/2023/10/20231025\\_115736-1024x676.jpg](https://solidator.com/wp-content/uploads/2023/10/20231025_115736-1024x676.jpg)
- [https://img.freepik.com/premium-photo/3d-printing-technology-is-used-create-variety-objects-including-medical-devices-such-as-dentures\\_1099133-16903.jpg](https://img.freepik.com/premium-photo/3d-printing-technology-is-used-create-variety-objects-including-medical-devices-such-as-dentures_1099133-16903.jpg)
- <https://medimatch.co.uk/wp-content/uploads/2023/02/e5-vhf-cadcam-results.jpg>
- <https://www.varinex.hu/dentalklinik/>
- <https://gyartastrend.hu/cikk/3d-nyomtatasi-a-fogaszat-hetkoznapijaiban>
- <https://www.orientental.hu/a-fogaszat-jovoje>
- <https://www.nice.hu/fogaszat-fogpotlas/uj-technologiak-a-fogaszatban-intraoralis-kamerak-es-mesterseges-intelligencia>
- <https://magyar-fogorvos-londonban.co.uk/blog/top-tema-hirek/a-fogtechnika-jovoje.html>

### **3. téma: Anyagtan**

A fogtechnika egyik legfontosabb alapja az **anyagtan**, alapvető fontosságú számunkra, fogtechnikus tanulók számára is, hiszen a munkánk minőségét nagyban meghatározza, **milyen anyagokat választunk, hogyan dolgozunk velük, és mennyire ismerjük azok tulajdonságait.**

Előadásomban bemutatom az alapanyagok tulajdonságait és jellemzőit, a felhasználási területeket és az esetlegesen előforduló hibákat és azok kezelését.

Fogtechnikai anyagtan

Az anyagtan a fogtechnikai munkák készítéséhez használt anyagok: ...

- **Fogpótlások, fogászati segédeszközök, protézisek készítéséhez használt anyagok:**
  - *szerkezetével,*
  - *tulajdonságaival,*
  - *feldolgozásával,*
  - *és biológiai viselkedésével foglalkozik.*



Az anyagismeret segít abban, hogy megértsük, melyik anyag mikor, miért és hogyan használható a legjobb eredmény elérése érdekében.

- Anyagreakciók a különböző **hatásokra**
- A cél: **tartós, pontos, esztétikus és biokompatibilis** fogászati munkák készítése.

Anyagok osztályozása

- **Szerkezetük szerint:** fémek, kerámiák, polimerek, kompozitok és segédanyagok
- **Felhasználási területük szerint:** lenyomatanyagok, mintázóanyagok, öntőanyagok, ragasztók stb
- **Feldolgozásuk módja szerint:** olvasztással, préseléssel, polimerizálással vagy keveréssel feldolgozható anyagok



Az anyagok fizikai, kémiai és mechanikai tulajdonságai- Fizikai jellemzők

Az anyagokat különböző tulajdonságaik alapján értékeljük:

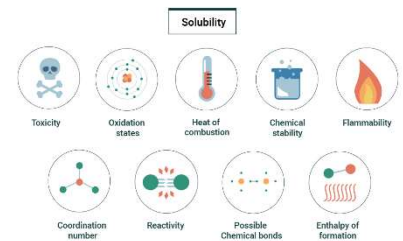
Ezek a jellemzők határozzák meg, hogy az adott anyag milyen terhelést bír el, és mennyire tartós a szájüregben.

- **Sűrűség ( $\rho$ ):** tömeg / térfogat  $\rightarrow$  befolyásolja a pótlás súlyát.
- **Hővezetés:** a fémek jó, a kerámiák és műanyagok rossz hővezetők.
- **Hőtágulás:** méretváltozás hő hatására  $\rightarrow$  fontos a fém–kerámia kapcsolatnál.
- **Olvadáspont:** feldolgozási módot meghatározza (öntés, préselés).
- **Fényáteresztés, színtartás:** esztétikai anyagoknál kiemelt.



Kémiai jellemzők

- **Korrózióállóság:** fémek oxidációja (pl. nyál, savas közeg hatására).
- **Oldhatóság:** anyag bomlása folyadékban.
- **Reakcióképesség:** anyag hajlama kémiai változásra.



Mechanikai jellemzők

- **Szilárdság:** ellenállás a deformációnak
- **Keményység:** a felület ellenállása a behatolással szemben (Vickers, Brinell skála)
- **Rugalmasság:** deformáció után visszanyeri alakját
- **Törékenység**
- **Kopásállóság**
- **Fáradási szilárdság:** ismételt terheléssel szembeni ellenállás (rágóerő)  $\rightarrow$  esetleges törés



Anyagvizsgálati módszerek

Az anyagok vizsgálatával meghatározzuk ezeknek a tulajdonságoknak a pontos értékeit.

A leggyakoribb anyagvizsgálati módszerek:

- Keménységmérés (pl. Vickers-, Rockwell- vagy Brinell-féle),
- Szakító- és hajlítóvizsgálat,
- Kopásvizsgálat,
- Mikroszkópos szerkezetvizsgálat,





- Korróziós tesztek és hőállósági vizsgálatok
- Optikai és mikroszkópos elemzés
  - *Mikroszkóp / SEM / EDS elemzés: szemcseméret, zárványok, repedések feltárása.*

Ezek segítségével biztosíthatjuk, hogy az elkészült fogpótlások megfeleljenek a klinikai követelményeknek.

Fogászati fémek és ötvözetek

A fogtechnikában a fémek közül elsősorban **nemes- és nem nemesfém ötvözeteket** használunk.

- Fontosabb tulajdonságaik: nagy szilárdság, jó alakíthatóság, jó hővezetés.
- **Nemesfém ötvözetek**
  - *Arany (Au), platina, palládium*
  - *Felhasználás: koronák, inlayek, fémkerámia vázelemek*
- **Nem nemesfém ötvözetek**
  - **Kobalt–króm (Co–Cr) és nikkel–króm (Ni–Cr):**
    - a nikkel allergizálhat
  - **Titán (Ti):**
    - gyakran CAD/CAM technológiával marják
- **Feldolgozás:** Öntés (viaszmintából), lézerhegesztés, lézerszinterezés, CNC-marás, 3D-nyomtatás (fémporból, SLM technológia)



Kerámiák

Kiválóan utánozzák a természetes fogak áttetszőségét és színét.

- **Tulajdonságaik**
  - *Esztétikus (fényáteresztő, fogszínű)*
  - *Kémiaiilag stabil, nem oldódik*
  - *Biokompatibilis*
  - *Rideg, törékeny – nem viseli jól a hajlítást*
- **Fajtáik**
  - **Porcelánok**
  - **Alumínium-oxid kerámiák ( $Al_2O_3$ )**
  - **Cirkónium-oxid ( $ZrO_2$ ) – CAD/CAM rendszerben használható**
- **Feldolgozás**



- Rétegezés, préselés, égetés (800–1200 °C)
- CAD/CAM marás cirkónium blokkból
- Glazúrozás: felületi fényesség és színtónus kialakítása

Polimerek (műanyagok)

A fogtechnika egyik leggyakrabban használt anyagai.

#### ■ Akrilátok (PMMA)

- *A polimetil-metakrilát (PMMA)*
- **Felhasználás:** műfogsor alaplemezek, ideiglenes koronák, harapásemelők.
- **Előnyök:**
  - Könnyű, jól színezhető, polírozható
- **Hátrányok:**
  - Hőtágulása nagy

#### ■ Egyéb műanyagok

- *Polikarbonát, epoxigyanta, nylon, acetal*
- **Kompozit gyanták**



Kompozit anyagok és ragasztók

A **kompozit anyagok** többféle komponensből – általában polimer mátrixból és töltőanyagból – állnak

#### ■ Kompozitok

- **Mátrix:** műgyanta (bis-GMA, UDMA)
- **Töltőanyag:** üveg-, kvarc-, kerámiarészecskék
- **Kapcsolóanyag:** szilán (összeköti a két fázist)



Ötvözik a gyanta rugalmasságát és a töltőanyag szilárdságát.

- **Tulajdonságok:** Esztétikus, polírozható, jó mechanikai ellenállás, kisebb zsugorodás a modern anyagoknál

#### ■ Ragasztástechnika

- Felület-előkészítés
- Bonding rendszerek
- Szilanizálás – kerámia és kompozit közti tapadás javítása



biztosítják a különböző anyagok tartós kapcsolódását, héjak, koronák

Lenyomatanyagok és modellező anyagok

**A lenyomatanyagok célja, hogy pontosan lemásolják a páciens fogazatát.**

*Alginát: rugalmas, olcsó, pontos -gipszmintákhoz*

*Szilikon (A-típus): nagyon pontos, térfogatálló – precíziós lenyomat*

*Poliéter: kemény, pontos, nedvességtűrő – implantációs lenyomat*

*Termoplasztikus anyagok: megre lágyulnak – szegélyformálás, funkciós lenyomat*



■ **Keménységi fokozatok:**

- I. (lenyomatgipsz) - V. (extra kemény, implantációs mintákhoz) típus

**A lenyomat és a gipszminta minősége alapvetően meghatározza a fogpótlás pontosságát.**

Anyagkezelés szabályai

- Használjunk megfelelő védőfelszerelést,
- Tartsuk be a keverési arányokat és hőmérsékleti követelményeket
- Szennyeződés és keresztreakciók elkerülése
- Veszélyes anyagok megfelelő tárolása

Anyaghibák, öregedés, kopás és korróziós folyamatok

**A fogpótlások anyagainál fontos, hogy tartósak maradjanak, ne repedjenek, ne kopjanak és ne öregedjenek el idő előtt.**

**Megelőzés: helyes anyagválasztással és precíz technológiával, hőellenálló anyagok, nedvességnek és a rágóerőknek, pl nagy szilárdságú kerámiákat vagy kompozitokat.**

**A feldolgozás során: helyes keverési arányok, égetési és hűtési idők, hogy ne alakuljanak ki belső feszültségek vagy légbuborékok.**

■ **Anyaghibák**

- **Gyártási hibák:** öntési zárványok, légbuborékok.
- **Feldolgozási hibák:** hőkezelési feszültségek, zsugorodás.
- **Használati hibák:** repedés, lepattogás, deformáció.

■ **Öregedés**

- Az anyag tulajdonságai idővel romlanak (oxidáció, polimer lánctörés, elszíneződés).

■ **Kopás**

- *Mechanikai dörzsölés, csiszolás, harapási erő → felszíni rétegvesztés.*
- *Túl kemény anyag a természetes foggal szemben kopást okozhat!*



A sima, jól polírozott felszín csökkenti a kopást és a lepedékképződést, az egyenletes harapás pedig megelőzi a repedéseket.

#### ■ Korrózió

- **Kémiai korrózió:** savas közegben oxidáció (pl. Ni-Cr ötvözetek).
- **Galvánkorrózió:** két különböző fém érintkezésekor elektromos mikroáram keletkezik → kellemetlen ízérzet, szöveti irritáció.
- **Megoldás:** *nemesfémek, passzív réteg, bevonat.*

Ha mégis sérülés történik, kisebb hibákat kompozitos javítással vagy polírozással, nagyobbakat pótláscserével lehet kezelni.

A rendszeres ellenőrzés és helyes tisztítás pedig segít abban, hogy a fogpótlás hosszú ideig esztétikus és jól használható maradjon.

#### Források

- <https://www.bathadent.hu/anyagtan/>
- <https://puredental.hu/milyen-anyagokbol-keszulhet-a-fogkorona.html>
- [https://lh3.googleusercontent.com/proxy/xFL3vWVtsLiQpgIfbtZIE8AGYeeqNsyikh7fVqWaU8lZCWSugUH1LvMRw3ZRAzAXhWRAPTL5QP09uzniNCRj6hg6-phnOnsKdzQ8CJmHQ\\_1XbyswO3MFf9j76bGa1VhyQ](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/xFL3vWVtsLiQpgIfbtZIE8AGYeeqNsyikh7fVqWaU8lZCWSugUH1LvMRw3ZRAzAXhWRAPTL5QP09uzniNCRj6hg6-phnOnsKdzQ8CJmHQ_1XbyswO3MFf9j76bGa1VhyQ)
- <https://www.takacslabor.hu/wp-content/uploads/2021/01/CoCr-fogaszati-fem-Fogtechnika-Heviz.jpg>
- [https://issuu.com/dentalpress2012/docs/e-journal\\_fogtechnika\\_2021-1/s/12412571](https://issuu.com/dentalpress2012/docs/e-journal_fogtechnika_2021-1/s/12412571)
- <https://newyorkdental2021.cdn.shoprenter.hu/custom/newyorkdental2021/image/cache/w336h336q100/product/111007.jpg.webp?lastmod=1728577788.1760700559>
- [https://st.depositphotos.com/1081802/2808/i/450/depositphotos\\_28084313-stock-photo-dental-bridge.jpg](https://st.depositphotos.com/1081802/2808/i/450/depositphotos_28084313-stock-photo-dental-bridge.jpg)
- [https://gelencser-dental.hu/images/fogaszati\\_hid\\_fogpotlas\\_gelencser\\_dental\\_2017\\_big.jpg](https://gelencser-dental.hu/images/fogaszati_hid_fogpotlas_gelencser_dental_2017_big.jpg)
- [https://dentaltechnika.hu/wp-content/uploads/2019/06/Yamahachi\\_garnitura.jpg](https://dentaltechnika.hu/wp-content/uploads/2019/06/Yamahachi_garnitura.jpg)
- <https://www.frontdent.hu/module-files/webshopproduct/files/P005910001.JPG>
- <https://www.pegadent.hu/wp-content/uploads/2020/08/Pmma.jpg>

#### **4. téma: Fogászati funkcionális anatómia**

A mai előadásomban a **fogászati funkcionális anatómia** témáját szeretném bemutatni. Ez a terület azért különösen fontos számunkra, fogtechnikus tanulók számára, mert a mindennapi munkánk alapját jelenti: csak akkor tudunk pontosan, esztétikailag és funkcionálisan megfelelő fogpótlásokat készíteni, ha pontosan ismerjük a **fogak, az állcsontok és a rágószerv egészének működését és összefüggéseit**.

## A funkcionális anatómia

- A szervezet szerveinek és szöveteinek **felépítését és működését együtt vizsgálja**,
  - **vagyis nemcsak azt tanulmányozza**, hogyan néz ki egy szerv + hogyan működik.
- A **fogászati funkcionális anatómia** célja: a **rágószerv szerkezeti és működési egységeként való megismerése**. (a **szájüreg**, a **fogak**, a **rágóizmok**, az **állkapocsízület** és a **kapcsolódó szövetek**)

## Bevezetés és alapok

- A **fogazat** a fogak összessége, amelyek az állcsontok alveolusainak (fogmedreinek) üregeiben helyezkednek el.  
Feladatuk: **rágás**, **hangképzés**, **esztétikai megjelenés** és az **arc szerkezetének fenntartása**.
- **Felosztása:**

### 1. *Tejfogazat (dentitio decidua):*

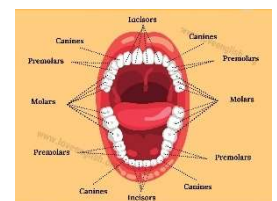
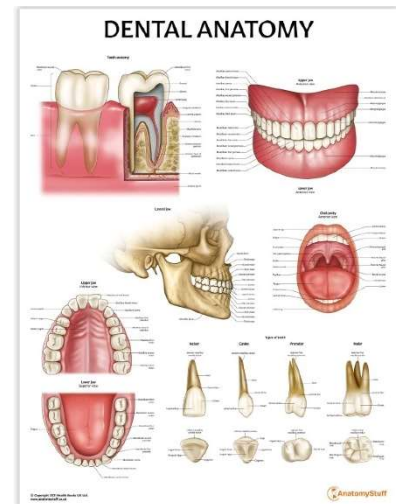
1. 20 fog: 2 metsző, 1 szemfog, 2 tejőrlő negyedenként.
2. Megjelenés: kb. 6 hónapos kortól, 2,5 éves korra teljes.

### 2. *Maradó fogazat (dentitio permanens):*

1. 32 fog: 2 metsző, 1 szemfog, 2 kisőrlő, 3 nagyőrlő negyedenként.
2. Kialakulás: kb. 6–21 éves kor között.

### 3. *Vegyes fogazat:*

1. Tej- és maradó fogak együttesen a váltás időszakában (6–12 éves kor).

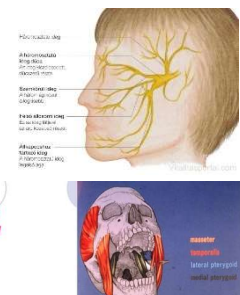


## A rágószerv elemei

- A rágószerv egy **funkcionális egység**, amely az alábbi elemekből áll:
  1. **Fogak** – a táplálék feldarabolására.
  2. **Állcsontok (maxilla és mandibula)** – a fogak tartószervei.
  3. **Rágóizmok** – a mozgások kivitelezői.
  4. **Állkapocsízület (TMJ)** – a mozgások összekapcsolt vezérlőpontja.
  5. **Parodontium** (támasztószövetek): íny, cement, gyökérhártya, alveolus.
  6. **Idegek és receptorok** – érzékelés, koordináció, reflexek.



**Masseter**  
**Medial Pterygoid**  
**Lateral Pterygoid**  
**Temporalis**



## A szájüreg



- A **szájüreg (cavitas oris)** az emésztőrendszer kezdő szakasza, amely egyben **érzékszervi és beszédképző tér** is.

#### ■ Részei:

1. **Szájnyílás (rima oris)** – ajkak határolják.
2. **Előcsarnok (vestibulum oris):** az ajkak / orca és a fogívek közötti tér.
3. **Tulajdonképpeni szájüreg (cavitas oris propria):** a fogívek által közrefogott rész, benne a nyelv, szájfenék, szájpad.

#### ■ Határai:

- Elöl: ajkak
- Oldalt: orcák
- Fent: kemény és lágy szájpad
- Lent: szájfenék
- Hátul: garatnyílás (isthmus faucium)



### A fogak jellemzői és felépítése

- A fogak kemény szövetekből épülnek fel, a rágás mechanikai igénybevételének ellenállnak.

#### ■ Fő részeik:

1. **Korona (corona dentis):** a fog íny feletti, látható része.
2. **Gyökér (radix dentis):** az állcsont alveolusában helyezkedik el.
3. **Nyak (collum dentis):** korona és gyökér határán.

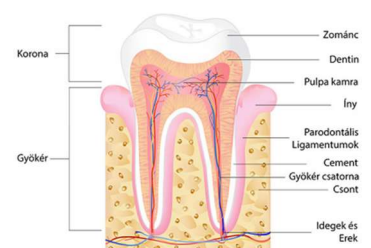
#### ■ Fő szövetei:

- **Zománc (enamel):** a test legkeményebb anyaga; csak koronán.
- **Dentin:** a fog fő tömege, rugalmasabb, tubulusokat tartalmaz.
- **Cement:** a gyökér külső rétege, parodontális rostok tapadási helye.
- **Pulpa:** a fog „idege”, ereket és idegeket tartalmaz, táplálja a fogat.

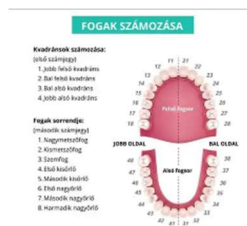


### A fogak szövettana

1. **Zománc:** 96% ásványi anyag (hidroxipapatit); nincs regeneráció, érzéketlen.
2. **Dentin:** 70% ásványi anyag, 30% szerves; tubulusokkal átszőtt.
3. **Cement:** hasonlít a csontszövethez, rostok tapadnak bele (Sharpey-rostok).
4. **Pulpa:** kötőszövetes mag, idegek és erek → érzékenység, táplálás.



A szövetek egészsége meghatározza a fog élettartamát és stabilitását.



Fogtípusok	Elhelyezkedés	Funkció
Fogtípus		
<b>Metszőfog (incisivus)</b>	elöl	harapás, vágás
<b>Szemfog (caninus)</b>	metszők és kisőrlők között	tépés, esztétika
<b>Kisőrlő (premolaris)</b>	szemfog és nagyőrlő között	aprítás
<b>Nagyőrlő (molaris)</b>	hátsó	rágás, őrlés

A maradó fogazatban négy fő fogtípus található:

1. **Metszőfogak (incisivusok)** – vágó, harapó funkció.
2. **Szemfogak (caninusok)** – szűrő, tépő funkció.
3. **Kisőrlők (premolarisok)** – zúzó, aprító funkció.
4. **Nagyőrlők (molarisok)** – erős rágófelület, az étel pépesítésére.

Csücsök és barázda

A **csücsök (cuspis)** a rágófelszín kiemelkedése, míg a **barázda (sulcus)** az ezek közti mélyedés. A csücsök és barázda elrendezése határozza meg a fog **rágófelszínének mintázatát**, ami kulcsfontosságú az **artikuláció** és **okklúzió** szempontjából.

- **Csücsök (cuspis):** kiemelkedés a rágófelszínen (rágócsúcs).
- **Barázda (sulcus):** mélyedés vagy vajat a csücsök között, segíti a táplálék darabolását.
- A csücsök és barázdák mintázata minden fogtípusnál **karakterisztikus**, a technikusnak reprodukálnia kell a pótlásban.



Artikuláció

A fogtechnikusnak ezt pontosan kell ismernie, hogy a pótlások ne zavarják a természetes mozgásokat.

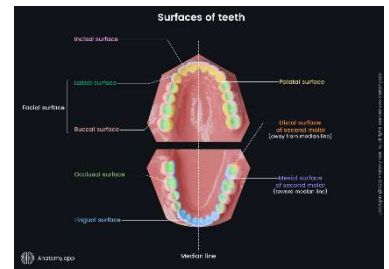
- A **fogsor mozgás közbeni érintkezése** – dinamikus folyamat, amelyet a TMJ és a rágóizmok koordinálnak. Fontos az **artikulatorban végzett modellezés** során, mert meghatározza a pótlás formáját és a csücsök irányát.



Fogfelszínek és orientáció

Minden fognak meghatározott **térbeli tájékozódása** van. Ezek az irányok segítenek a fogak pontos azonosításában és leírásában.


Felszín	Jelentés
<b>Mesialis</b>	a középvonal felé néző oldal
<b>Distalis</b>	a középvonaltól távol eső oldal
<b>Buccalis / Labialis</b>	ajak / orca felőli felszín
<b>Lingualis / Palatinalis</b>	nyelv vagy szájpad felé eső felszín
<b>Okkluzális / Incizális</b>	rágó- vagy vágóél
<b>Cervikális</b>	nyaki rész, az íny közelében

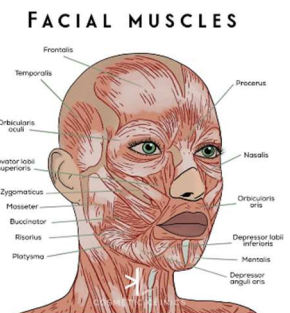


## Rágóizmok

A rágás mozgásait négy fő izomcsoport végzi:

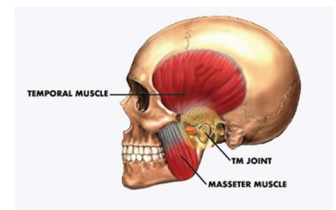
1. **Musculus masseter (rágóizom):** az állkapocs zárása (rágás fő izma).
2. **M. temporalis (halántékizom):** zárás, hátrahúzás.
3. **M. pterygoideus medialis:** zárás, emelés.
4. **M. pterygoideus lateralis:** az állkapocs előre- és oldalmozgása.

-  A rágóizmok összehangolt működése biztosítja a harapást, rágást, beszédet és az ízület stabilitását.



## Temporomandibuláris ízület (TMJ)

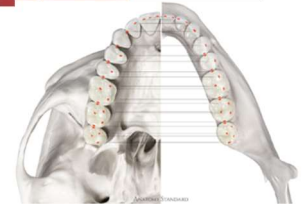
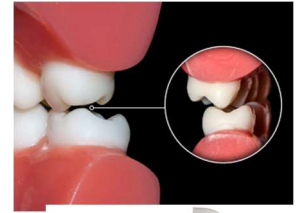
- Az **állkapocsízület** (articulatio temporomandibularis) a mandibula és a halántékcsont között helyezkedik el.
- **Felépítése:**
  - **Ízületi fej:** a mandibula feje (caput mandibulae).
  - **Ízületi vápa:** a halántékcsont fossa mandibularisa.
  - **Ízületi korong (discus articularis):** rostporcos lemez, mozgáskiegyenlítés.
- **Mozgásai:**
  - Nyitás-zárás (rotáció + transzláció)
  - Előre-hátra mozgás
  - Oldalmozgás



Zavarai (pl. kattogás, fájdalom) komoly funkcionális problémákat okozhatnak.

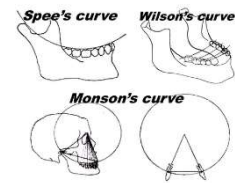
## Okklúzió

- **Okklúzió:** a felső és alsó fogsor érintkezési viszonya nyugalmi vagy rágási helyzetben.
- **Típusai:**
  - **Centrális okklúzió:** maximális záródás.
  - **Funkcionális okklúzió:** rágás közben történő érintkezések.
  - **Statikus / dinamikus okklúzió:** álló / mozgás közbeni kapcsolatok.



## Fogívek és görbék

- **Felső fogív (arcus dentalis superior):** félkör alakú.
  - **Alsó fogív (arcus dentalis inferior):** parabola alakú.
  - **Spee-görbe:** a rágófelszínnek anteroposterior íve.
  - **Wilson-görbe:** a rágófelszínnek laterális íve.
- Ezek a görbék biztosítják a **kiegyenlített harapást és az erők egyenletes elosztását.**



## A funkcionális anatómia jelentősége a fogtechnikában

- A fogtechnikusnak **ismernie kell az anatómiai és funkcionális viszonyokat**, hogy:
  - a fogpótlás **kényelmes, hatékony és természetes mozgású** legyen,
  - a rágóerők **egyenletesen oszoljanak el**,
  - az ízületet és izmokat ne terhelje túl,
  - és az **esztétikai arányok** harmonizáljanak az arccal.
- ☞ Tehát a funkcionális anatómia a **precíziós fogtechnika alapja** – nélküle nincs jól működő pótlás vagy harapási egyensúly.



## Források

- <https://www.dunadental.hu/fogak-anatomiaja-a-fogak-felepitesi-es-fejlolese>
- [https://hu.wikipedia.org/wiki/Kateg%C3%B3ria:Fog%C3%A1szati\\_anat%C3%B3mia](https://hu.wikipedia.org/wiki/Kateg%C3%B3ria:Fog%C3%A1szati_anat%C3%B3mia)
- [https://hu.iliveok.com/health/kapaszkodjon-fogaival-egy-alomban\\_93924i16005.html](https://hu.iliveok.com/health/kapaszkodjon-fogaival-egy-alomban_93924i16005.html)
- <https://semmelweis.hu/dft/files/2022/09/foganatomia-handout.pdf>
- <https://garmardental.com/wp-content/uploads/2024/02/Estudio-ortodoncia.jpg>
- <https://th.bing.com/th/id/R.71e542c92b001e4df9db1023eeba1f95?rik=gjFX%2fw1DsB800g&riu=http%3a%2f%2fpatikapedi.hu%2fmedia%2fimage%2fszajureg.jpg&ehk=uKIbTAuzFqSmK3tNA3dC8FeNRZhG36uHqkI7jms5kX8%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0>
- [https://media.istockphoto.com/id/1158646168/hu/vektor/fog%C3%A1szati-anat%C3%B3mia.jpg?s=170667a&w=0&k=20&c=YecUybpU\\_U15qIUtmBu5xYEXRG4eht-hIy\\_LaRvct\\_4=](https://media.istockphoto.com/id/1158646168/hu/vektor/fog%C3%A1szati-anat%C3%B3mia.jpg?s=170667a&w=0&k=20&c=YecUybpU_U15qIUtmBu5xYEXRG4eht-hIy_LaRvct_4=)
- [https://tse2.mm.bing.net/th/id/OIP.sc8ua8746dbVOyM5qu\\_zTwHaHa?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3](https://tse2.mm.bing.net/th/id/OIP.sc8ua8746dbVOyM5qu_zTwHaHa?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3)

- <https://www.poka.ro/img-thumb/listProduct/userfiles/products/clinique-model-dinti-standard-28-dinti.jpg>
- [https://admin.anatomy.app/Media/images/9772cca4-5148-4897-a20e-6601290cdada\\_medium.jpg](https://admin.anatomy.app/Media/images/9772cca4-5148-4897-a20e-6601290cdada_medium.jpg)
- <https://www.jo-fogorvos.hu/wp-content/uploads/2017/01/fog-felepitesi-1.jpg>
- <https://i.pinimg.com/originals/7f/d4/ae/7fd4ae300936f98291afe2584457b267.jpg>
- <https://www.anatomystandard.com/biomechanics/tmj/occlusion/138-points.jpg>
- <https://www.riverwalkdentalorthodontics.com/wp-content/uploads/2020/08/Dental-occlusion.jpg>

## **5. téma: Legfontosabb szakmai gnatológia**

A fogászat és az orvostudomány fejlődésével egyre nagyobb hangsúlyt kap a szervezet különböző rendszereinek összefüggése és ezek megértése. A rágószerv működése nem csupán a táplálkozás szempontjából fontos, hanem számos élettani folyamatra is hatással van. Ezeket vizsgálja a gnatológia.

Előadásomban végigmegyek a gnatológia fontosabb pontjain és kitérek a téma interdiszciplináris megközelítésére is.

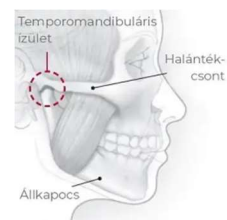
Mivel foglalkozik a gnatológia?:

- Állkapocsízület és a rágószerv
  - Temporomandibuláris ízület
  - Rágóizmok
  - Fogak érintkezése (okklúzió)
  - Állkapocsmozgások kölcsönhatásai
- A fogtechnikusok számára, a gnatológia ismerete elengedhetetlen.
  - kiegyensúlyozott, funkcionálisan helyes, tartós és kényelmes fogművek
  - rosszul beállított okklúzió → kopási problémák, ízületi fájdalmak, izomfeszülés, harapási rendellenességek



Az állkapocsízület

- A Temporomandibularis ízület (állkapocsízület)
- A koponya és az alsó állkapocs között található kétoldali ízület.
- Discus articularis választja el az ízületi fej és az ízületi árok felszínét
  - csökkenti a súrlódást és megakadályozza a kopást
- **Például, ha valaki rágás közben kattogást hall az állkapocsából, az gyakran ennek a lemeznek az elmozdulására utal.**

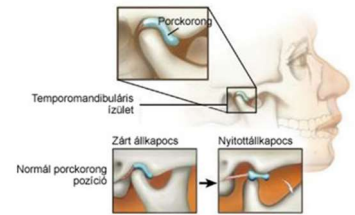


Állkapocsmozgások



- Nyitás-zárás, oldalra és előre-hátra → rágás, beszéd, légzés, a fogak optimális érintkezése, táplálék aprítása

- Ezeket a mozgásokat a **rágóizmok** és az **állkapocsízület** együttesen irányítják.



- **Bennett-mozgás**, a **protrúziós** és **laterotruziós** elmozdulások → **csücsök-barázda rendszer**, okklúziós sík

- Az artikulátor a laboratóriumi „állkapocs”, amely a páciens mozgásait szimulálja.

- **Félig állítható artikulátorok:** precízen mozgásutánzás
  - **Teljesen állítható artikulátor:** főként komplex esetekben

#### Centrális reláció és okklúziós pozíció

- **Centrális reláció (CR):** a mandibula legkiegyensúlyozottabb, legstabilabb pozícióját jelöli az állkapocsízületben – függetlenül attól, hogy a fogak épp hogyan érintkeznek.

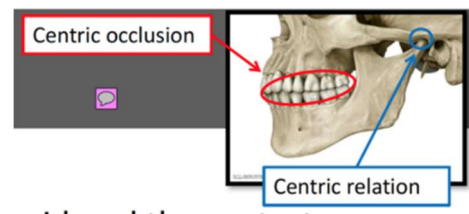
- funkcionális pótlás tervezésének és kivitelezésének alapja

- **Maximum intercuspato** (a maximális fogérintkezés pozíciója, **MIP**), az a helyzet, ahol a fogak legjobban illeszkednek egymáshoz.

- A CR és a MIP **nem mindig esnek egybe.**

- A túl nagy különbség problémát jelezhet.

- A fogművek ne kényszerítsék az állkapcsot természetellenes pozícióba (CR- hoz igazodva)



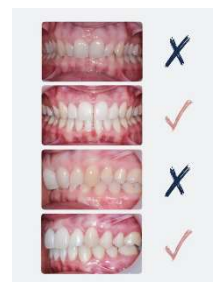
#### Okklúzió típusok

- A gnatológia legismertebb okklúziós elve:

- **Statikus okklúzió**, ahol a fogak záródása egy adott pozícióra korlátozódik.
  - **Dinamikus okklúzió**, amely figyelembe veszi az állkapocs mozgásait – ez a gyakorlatban legfontosabb.
  - **Kiegyensúlyozott okklúzió**, főleg teljes fogsor esetén használatos, ahol a fogak minden irányú mozgásban egyidejű érintkezést biztosítanak, így stabilizálva a protézist.

- Fogpótlás készítésekor a legideálisabb, ha az **interkuspidáció stabil**, a **vezetőfogak jól működnek**, és nincs zavaró korai érintkezés vagy csúszás.

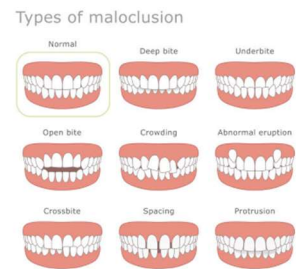
- Cél: az okklúzió **komfortos, harmonikus és természetes legyen.**



#### Malokklúzió

- Az okklúzió az alsó és felső fogak találkozása zárt állapotban → egyenletes erőeloszlás.
- A nem megfelelő harapás (malokklúzió) → izomfeszültség, ízületi problémák, fogkopás.
- A szabálytalan harapás többféle lehet:

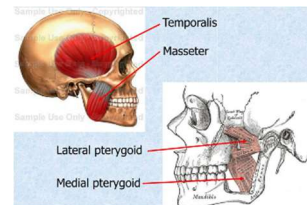
- túlhúzás, nyitott harapás, keresztharapás stb., mindegyik más-más funkcionális problémát okoz
- Ezek hatására a rágóizmok túlterhelődnek,
- Az állkapocsízület nem megfelelően terhelődik → fájdalom, izomfeszültség, fejfájás, akár esztétikai problémák



- **Például** ha egy gyermek ujját szopja hosszú ideig, kialakulhat nyitott harapás, ami miatt a fogak nem záródnak össze elől. Ez nem csak esztétikai probléma, hanem nehezíti a rágást is.

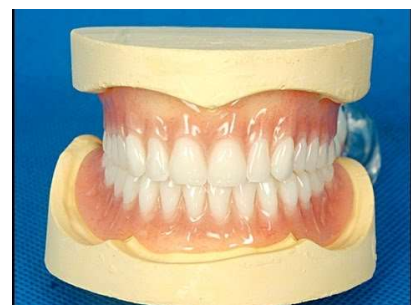
#### A rágóizmok szerepe és működése

- A rágóizmok:
  - Masseter (legerősebb)
  - Temporalis (a fej oldalán helyezkedik el)
  - Két pterygoideus izom (komplex mozgások)
- A kiegyensúlyozott izomműködés = a rágás fájdalommentes és hatékony, nincsenek állkapocsízületi diszfunkciók.
- **Példa:** bruxizmus esetén ezek az izmok állandóan feszülnek → másnap fejfájás vagy fül körüli fájdalom



#### Gnatológiai szempontok

- **Teljes fogsor:** a kiegyensúlyozott okklúzió megelőzi a protézis instabilitását és nyomási fájdalmakat.
- **Fix fogpótlásnál** (pl. híd): a csücskök pontos pozicionálása kulcsfontosságú az antagonistához való illeszkedés szempontjából.
- **Harapásemelők**, sínek: elengedhetetlen a centrális reláció helyes rögzítése.
- **Implantációs munkáknál** az okklúziós erőhatások precíz eloszlása megelőzheti a túlterhelést és a csontvesztést.
- Ha figyelmen kívül hagyjuk a gnatológiai elveket:
  - TMJ diszfunkció
  - Izomfáradtság, fejfájás
  - Fogak túlterhelése, törése
  - Fogművek idő előtti elhasználódása
  - Túl magas fogpótlás



#### Gnatológiai diszfunkciók

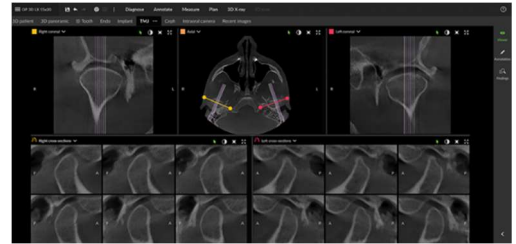
- Diszfunkció esetén az állkapocs mozgása vagy helyzete nem megfelelő. (rágóizmok működési zavarai)

- **Tipikus tünetek:** kattogás, fájdalom rágáskor, korlátozott szájnyitás, fejfájás, nyakfájdalom.
  - + esetleges fejfájás, nyaki fájdalmak, arcüregi panaszok
- Ízületi gyulladások, kopások, trauma okozta elváltozások, illetve egyéb betegségek.
- Kezelés: fájdalomcsillapítás, gyulladáscsökkentés → fizioterápia, splint-terápia → sebészeti beavatkozások



#### Diagnosztikai módszerek a gnatológiában

- A diagnosztika:
  - állkapocs mozgásait mérjük
  - a rágóizmokat és ízületeket tapintással vizsgáljuk
  - elemzzük az okklúziót
  - Képalkotó eljárások (röntgen, CT, MRI) – segítenek feltárni a struktúrális eltéréseket.
- Az elektromiográfia méri az izmok működésének minőségét → fontos a kezelési terv összeállításához.



#### Harapás kiegyenlítő eszközök

- Ezek a műanyag sínek – ún. splintek – egyénre szabottan készülnek.
  - Általában éjszaka viseli a páciens.
  - Segítenek tehermentesíteni az ízületet, lazítani az izmokat, és megakadályozni a fogcsikorgatást.
- A splinterápia gyakran az első lépés az állkapocsízületi diszfunkciók kezelésében.



#### Fogpótlások és fogszabályozás szerepe

- A fogak helyes elhelyezkedése!
- Fogpótlások - a fogak megfelelő érintkezése
- Fogszabályozás - malokklúziók korrigálása
- Ezek a beavatkozások:
  - Javítják az esztétikát
  - Megelőzik az állkapocsízületi túlterhelést és az izomdiszfunkciókat



#### Interdiszciplináris megközelítés

- Az állkapocsízületi és gnatológiai problémák komplexitása miatt a sikeres kezeléshez több szakterület összehangolt együttműködése szükséges.
  - Fogászat, fizioterápia, reumatológia, pszichológia, sebészet is részt vesz a diagnózis felállításában és a kezelésben.
  - Ez a megközelítés biztosítja a beteg számára a legjobb eredményt és életminőséget.

## Források

- <https://dentpoint.hu/gnatologia/>
- <https://clinident.hu/kezeles/kezeles-gnatologia-megoldas-allkapocs-problemakra/>
- <https://www.uniklinik.hu/életmod-magazin/gnatologia/>
- <https://lukacsspadental.hu/gnatologia/>
- <https://tse4.mm.bing.net/th/id/OIP.jh-VKWxqVrG28HU9RBDdgAAAA?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>
- <https://www.archarmonia.hu/images/egeszseges.jpg>
- [https://www.uniklinik.hu/wp-content/uploads/2022/08/DEXIS\\_Gnatologia.png](https://www.uniklinik.hu/wp-content/uploads/2022/08/DEXIS_Gnatologia.png)
- <https://www.uniklinik.hu/wp-content/uploads/2022/09/gnatologiai-kezeles.png>
- <https://o.quizlet.com/kh2N0y.B7QsB35cQXFOUyA.png>
- <https://media.istockphoto.com/id/2183672977/hu/vektor/a-malocclusion-fog%C3%A1szati-illusztr%C3%A1ci%C3%B3-t%C3%ADpusai.jpg?s=612x612&w=0&k=20&c=OPYQgBxLMlyEU2aElm55A0xvASekFlcslgi8DYPAZE=>
- <https://www.aranorthodontics.com/assets/images/before-after-cycle/01.jpg>
- <https://tse3.mm.bing.net/th/id/OIP.8bUHQ-BGXYqfLtlodSTKgHaCx?w=600&h=225&rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>
- <https://image2.slideserve.com/4984709/muscles-of-mastication-1.jpg>

## **6. téma: Kivehető műanyag alaplemezes fogpótlások**

A hiányzó fogak pótlása nem csupán esztétikai kérdés: a rágófunkció helyreállítása és a szájüreg harmonikus működésének megőrzése alapvető az életminőség szempontjából. A műanyag alaplemezes kivehető fogpótlások évtizedek óta kínálnak egyszerű, mégis rugalmas megoldást ezekre a kihívásokra.

Előadásomban bemutatom a műanyag alaplemezes kivehető fogpótlásokat, az alapanyagokat és az elkészítés folyamatát, ezek mellett beszélni fogok még a szájhigiénia fontosságáról is.

### 2.A fogpótlás szerepe

- Fogazat: rágás, hangképzés, arc esztétikája, helyes állkapocsfunkció
- Foghiány esetén
  - Szomszédos fogak elmozdulása
  - Antagonista fog túlnövése
  - Állkapocsízület túlterhelődés
  - Rágási nehézségek → emésztési zavarok
  - Funkcionális és esztétikai helyreállítás!



### 3.Mi az a műanyag alaplemezes kivehető fogpótlás?

- Kivehető pótlás, a beteg tudja kezelni
- Akril műanyag lemez az alapja
- Fontos jellemzők
  - *Akrilát, néha fém megerősítés*
  - *Lehet részleges vagy teljes*
  - *Rögzítés: kapcsok, vákuumhatás, implantátum*
  - *Egyszerű, költséghatékony*



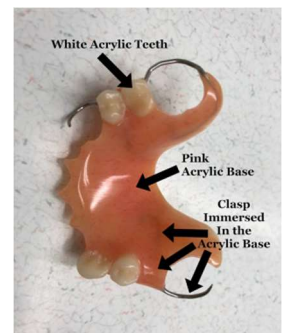
### Típusai

- Teljes kivehető fogisor: nincs saját fog, maxilla - vákuumhatás, mandibula – kisebb tapadási felület
- Részleges kivehető fogpótlás: vannak saját fogak, kapcsok és horgonyzás, rejtett elhorgonyzás
- Ideiglenes fogpótlás: foghúzás, implantátum beültetés után, alábélelés
- Diagnosztikus fogisor: vizsgálati, tervezési célok



### Alapanyagok

- Akrilát (PMMA – polimetil-metakrilát): leggyakoribb, jól formázható
- Műfogak: akril / kompozit, anatómiai vagy simított fogfelszín
- Kapcsok: drót / rugalmas műanyag / öntött fém
- Lágyműanyagok: akril-gumi keverékek



### A rögzítés módszerei

- Irrigálás (ragasztók és tapaszok)
- Mágneses rögzítés
- Klasszikus klipszek vagy



csatolók

### Hátrányai

- Kevésbé stabil
- Törékenyebb, hajlamos repedésre
- Hatása a nyálkahártyára
- Kellemetlen lehet a viselése
- Napi többszöri tisztítás
- Esztétika – látható kapcsok





## Előnyei

- Alacsony költség
- Gyors elkészítési idő
- Egyszerű módosítás, javítás
- Esztétikus
- Nem igényel fogcsiszolást
- Ideiglenesen vagy idős pácienseknek jó megoldás



## A fogpótlás elkészítésének módjai

- Hagyományos technika
  - *Lenyomat* → *gipszminták*
  - *Viaszpróba, majd akrilöntés*
  - *Hőre keményedő akril anyagok*
  - Digitális technika (CAD/CAM)
  - *Digitális lenyomatvétel, szkennelés*
  - *Számítógépes tervezés és gyártás*
  - *Egyre népszerűbb*



## A készítés folyamata

- Anamnézis és vizsgálat
- Lenyomatvétel: alsó-felső állcsont
- Harapásregisztráció
- Fogbeállítás próbája
- Véglegesítés
- Átadás és betanítás
- Kontroll, esetleges korrekció



## Alkalmazási területek

- Teljes fogatlanság
- Részleges foghiány (ha a fix fogpótlás nem opció)
- Ideiglenes megoldás
- Fogtechnikai próbák, harapásemelés



## Karbantartás és tisztítás

- Öblítés folyóvíz alatt (étkezés után)
- Napi egyszeri alapos tisztítás:
  - *Puha sörtéjű fogkefe*
  - *Műfogsor tisztító*



- Fertőtlenítő tabletta
- Éjszakai tárolás
- Időszakos ellenőrzés!



A műanyag alaplemez fogpótlás jövője

- Digitális technológia: CAD/CAM és 3D nyomtatás
- Anyaginnovációk, új anyagok
- Implantátumhoz rögzített kivehető fogpótlás



Összegzés

- A műanyag alaplemez kivehető fogpótlás egy **praktikus és esztétikus**, ugyanakkor **kompromisszumos megoldás** a foghiány pótlására.
- Előnye, hogy viszonylag **gyorsan és kedvező áron** elkészíthető, és hatékonyan helyreállítja a rágást, a beszédet és a mosoly esztétikáját.
- Ugyanakkor viselése eleinte **szokatlan és kényelmetlen** lehet, mivel a műanyag lemez vastagsága és a rögzítés módja eltér a természetes érzetű megoldásoktól.
- A hosszú távú siker érdekében **rendszeres tisztítás, karbantartás**, valamint időnkénti **illesztés- vagy alábélelés-korrektúra** szükséges, hiszen az íny és a csont szerkezete az évek során változik



1Források

- <https://hattyasdental.hu/wp-content/uploads/elementor/thumbs/teljeskivehetőM-p55rj2ws3kfntslmsrwefnuhwf67x4ht52weg55ge8.jpg>
- [https://flart-stom.ru/sites/default/files/images/zubnoy\\_protez\\_babochka.jpg](https://flart-stom.ru/sites/default/files/images/zubnoy_protez_babochka.jpg)
- <https://clinicadentalirriakbilbao.es/wp-content/uploads/2023/04/como-elegir-una-protesis-dental-removable-flexible-una-guia-de-precios.jpg>
- <https://dendum.com.pe/wp-content/uploads/2025/03/protesis-dental-flexible.webp>
- <https://tschankuladentureclinic.ca/wp-content/uploads/2023/08/parts-of-an-acrylic-partial-denture-768x952.jpg>
- <https://www.roberttaggartdentallaboratory.co.uk/wp-content/uploads/2019/03/5-1.png>
- <https://ae01.alicdn.com/kf/Sd29ac23990624a9398fc21036dc221d94/Modelo-de-dentes-odontol-gicos-com-parte-superior-clara-4-implantes-restaura-o-overdenture-dentista-explicar.jpg>
- <https://tse2.mm.bing.net/th/id/OIP.WMfDLJ3LpGe10sxHIK9ZjAHaE4?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>

- <https://pacificrimdentallab.com/wp-content/uploads/2016/07/cast-metal.jpg>
- <https://www.webbeteg.hu/uploads/felso-teljes-kiveheto-muanyag-lemezes-fogpotlas-es-also-reszleges-kiveheto-fogpotlas.jpg>
- <https://customfitdentures.ca/wp-content/uploads/2022/07/CustomFit-denture-denture-services-1-1-500x500.jpg>
- <https://helvetic-clinics.hu/fogsor>
- <https://gentledent.hu/kiveheto-fogpotlas/>
- <https://semmelweis.hu/dft/files/2022/09/Kispelyi.Kiveheto.pdf>
- <https://blog.silverpc.hu/2025/07/20/reszleges-kiveheto-fogpotlas-elonyei-es-korlatai/>

## **7. téma: Fogszabályozási alapismeretek**

A fogak és az állcsontok helyzete alapvetően befolyásolja a rágást, a beszédet és az egész szájüreg egészségét. Ha ez az egyensúly felborul, hosszú távon nemcsak esztétikai, hanem funkcionális problémák is kialakulhatnak.

Előadásomban bemutatom a fogszabályozást és a fogszabályozó típusokat és az előforduló rendellenességeket, beszélek majd a szájhygiénia fontosságáról és magáról a kezeléssel.

### 2.A fogszabályozás célja

- Esztétikai javulás
- Funkcionális előnyök: jobb rágás, harapás, beszéd és légzés
- Egészségmegőrzés: Szájüregi problémák megelőzése.
- A fogszabályozás (ortodoncia) a fogászat azon ága, amely a **fogazat, az állcsontok és a harapás rendellenességeinek** felismerésével, megelőzésével és kezelésével foglalkozik.  
Fő céljai:
  - A **funkció** helyreállítása (rágás, beszéd, állkapocsmozgás)
  - Az **esztétikus megjelenés** elérése
  - A **fogak és az állcsontok harmonikus viszonya**
  - A későbbi **fogászati problémák megelőzése** (pl. kopás, ínygyulladás, állkapocsfájdalom)



### 3.Előforduló rendellenességek

- **Fogállási rendellenességek**
  - A fogak dőlése, torlódása, elfordulása vagy hiánya
  - Túl nagy vagy túl kicsi fogak

- Részleges foghiány miatt elmozduló fogak
- **Állcsonti rendellenességek**
- Felső állcsont túlfejlett (prognathia)
- Alsó állcsont túlnövekedett (progenia)
- Keresztharapás, nyitott harapás, mélyharapás

Types of malocclusion



- **Funkcionális rendellenességek**
- Nyelvlökéses nyelés
- Szájlégzés
- Rossz rágási szokások (pl. ujjszopás, cumizás)

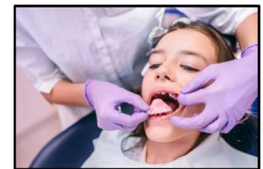
#### 4.A fogszabályozás indokai

- Tömör, nem megfelelő fogsor
- Elégtelen rágás és beszéd: a fogak rendellenes elhelyezkedése áll a probléma mögött
- Esztétika: A kiejtés, mosoly és önbizalom javítása



#### 5..Gyermek- és felnőttkori fogszabályozás

- Növekedés és fejlődés: gyermek fogazat, természetes fejlődés irányítása
- Korai diagnózis: a növekedés korai szakaszában egyszerűbb lehet a kezelés
- Felnőtt korban: időigényesebb, de ugyanúgy hatékony



#### 5.Típusok

- **Kivehető készülékek**
  - Főként gyermekkorban
  - Éjszakai vagy részidős viselés
  - Cél: a növekedés irányítása, enyhe fogmozgások
- **Rögzített készülékek (bracketes rendszerek)**
  - A fogak felszínére ragasztott záruk (bracketek) és drótok
  - Fém, porcelán, műanyag
  - Pontos, irányított fogmozgatás lehetséges
- **Láthatatlan készülékek (alignerek)**
  - 3D tervezéssel készülő, átlátszó sínek
  - Esztétikus és kivehető



- Felnőttek körében egyre népszerűbb

## 6. Fogsabályozó eszközök

### ■ Rögzített fogsabályozó eszközök:

- *Fém fogsabályzó, a legelterjedtebb*
- *Keramikus: kevésbé feltűnő, esztétikusabb*

### ■ Kivehető eszközök:

- *Kivehető sín: pl. láthatatlan fogsabályozás egyedi áttetsző sínekkel*



## 7. A folyamat lépései

- **Klinikai vizsgálat és lenyomatvétel**
- **Röntgen és fotódokumentáció** (panoráma, kefalometria)
- **Diagnózis és kezelési terv készítése**
- **Aktív kezelés** – készülék felhelyezése, aktiválása
- **Kontrollvizsgálatok** – 4–8 hetente
- **Retenciós fázis** – a fogak új helyzetének megtartása (retainer sínek vagy rögzített huzalok)
- Első konzultáció: röntgen, digitális lenyomat és diagnosztika
- Kezelési terv készítése: egyéni
- Rögzítés: Készülék rögzítése és beállítása
- Kezelés utáni retenciós szakasz



## 8. Kezelési időtartam

- Általában 12-24 hónap, függ a probléma súlyosságától
- Retenciós időszak: legalább kétszeres ideig, meg kell tartani a fogak új helyzetét



## 9. Előnyei

- Egészségesebb fogsor: kevesebb szuvasodás és ínygyulladás
- Önbizalom javulása: a szép mosoly növeli az önértékelést
- Funkcionális javulás: a harapás és a rágás hatékonyságának növelése



## 10. Lehetséges mellékhatások

- Fájdalom és kellemetlenség
- Fogágy irritáció (pl. a drótok miatt)
- Szájhygiéniai problémák: nehezebb a fogak tisztítása a rögzített készülék esetén



### 11.A fogszabályozás kockázatai és kihívásai

- Átmeneti **fájdalom vagy nyomásérzet**
- **Nehezített tisztítás** → fokozott lepedékképződés
- Kisebb **gyökérfelszívódás** előfordulhat
- Készülékek sérülhetnek, pótlásra szorulhatnak



Megfelelő higiénia és orvosi kontroll mellett a kockázatok minimálisak.

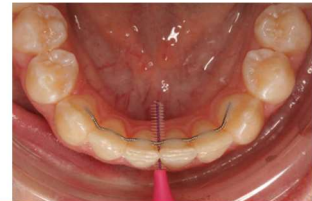
### 12.Mire kell figyelni a kezelés alatt?

- Fogmosás: naponta többször, étkezések után is
- Kiegészítő eszközök: Interdentális kefe, fogselyem, szájöblítő, fogköztisztító
- Rendszeres orvosi kontroll: a fogszabályozó állapotának és a megfelelő alakulásnak a folyamatos ellenőrzése



### 13.Retenció időszak

- Miért fontos a retenció időszaka?
- Eszközök: kivehető retenció sín, rögzített retenció drótok
- Időtartam! A nap minden szakaszában viselni kell.
- **Retenció – a kezelés utáni szakasz**
- A fogak hajlamosak **viisszatérni eredeti helyzetükbe**.  
Ezért szükséges:
  - **rögzített retainer drót** (a fogak belső felszínén), vagy
  - **kivehető retenció sín** (éjszakai viselésre).  
A retenció idő akár több évig is tarthat, a stabil eredményért.



### 14.A fogszabályozás és a modern technológia

- **Digitális lenyomatvétel** (intraorális szkennerek)
- **3D tervezés és számítógépes szimuláció**
- **3D nyomtatott alignerek és készülékek**
- **Mesterséges intelligencia:** kezelés-tervezés automatizálása
- → Precíz, gyors, személyre szabott kezelések



### 15.Összegzés

- A **fogszabályozás** célja a fogazat, az állcsontok és a harapás **funkcionális és esztétikai helyreállítása**.
- Segítségével javítható a **rágás, a beszéd és a megjelenés**, valamint megelőzhetők a későbbi **fogászati és ízületi problémák**.
- A kezelés alapja a **szabálytalanul álló fogak és állcsontok felismerése**, majd azok fokozatos **átmozgatása fogszabályozó készülékekkel**.

- A sikeres eredmény eléréséhez **precíz diagnosztika, egyéni kezelési terv, kitartó viselés és rendszeres kontroll** szükséges.
- Bár a folyamat hosszadalmas lehet, a végeredmény egy **esztétikus, harmonikus és egészséges fogsor**, amely hosszú távon javítja az életminőséget és a szájhigiénét.

#### 16. Források

- <https://www.cosmodent.hu/fogszabalyozas-menete-lepesrol-lepesre/>
- <https://szepseged.hu/a-fogszabalyozas-tipusai-es-modszerei-rogzitett-vagy-kivehető-fogszabalyzo/>
- <https://goodmood.hu/fogszabalyozas-tanacsok-es-tudnivalok/>
- <https://www.ejjelnappalifogaszat.hu/fogszabalyozas/>
- [https://75886bba3d.clvaw-cdnwnd.com/bdb2f9e4a9263ff3a274a440f91fe7e6/200000011-3a30c3b277/IMG\\_6985.jpg?ph=75886bba3d](https://75886bba3d.clvaw-cdnwnd.com/bdb2f9e4a9263ff3a274a440f91fe7e6/200000011-3a30c3b277/IMG_6985.jpg?ph=75886bba3d)
- <https://saludnaturalone.es/wp-content/uploads/2021/01/tipos-de-ortodoncia-consejos-brackets-clinica-dental-soto-yarritu-rodero.png>
- [https://artofsmile.hu/wp-content/uploads/2020/01/artofsmile-fogszabalyozas-elotte-utana-gyermek-1218\\_2.jpg](https://artofsmile.hu/wp-content/uploads/2020/01/artofsmile-fogszabalyozas-elotte-utana-gyermek-1218_2.jpg)
- [https://th.bing.com/th/id/R.04397a2ac0bb1fa551a3d5471105a363?rik=AtlrDTrr4%2bYbDA&riu=http%3a%2f%2fmoulage.dentaire.free.fr%2f\\_media%2fimg%2flarge%2forthese-general-2.jpg&ehk=1XEDkyhZvwL2C4WliEi%2fjWqZcCr3sFLrnAODjbNa18%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0](https://th.bing.com/th/id/R.04397a2ac0bb1fa551a3d5471105a363?rik=AtlrDTrr4%2bYbDA&riu=http%3a%2f%2fmoulage.dentaire.free.fr%2f_media%2fimg%2flarge%2forthese-general-2.jpg&ehk=1XEDkyhZvwL2C4WliEi%2fjWqZcCr3sFLrnAODjbNa18%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0)
- <https://tse3.mm.bing.net/th/id/OIP.sATLwebWwEwh1SHqOIehIgHaHa?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>

## 8. téma: Rögzített fogpótlások

A modern fogászatban ma már számos megoldás létezik az elvesztett fogak pótlására, az egyik legstabilabb, legkényelmesebb és esztétikailag is legkedvezőbb lehetőség a rögzített fogpótlás.

Előadásomban bemutatom a rögzített fogpótlásokat, a beavatkozás folyamatát és beszélek majd a szájhigiénia fontosságáról is.

### 2. Mi a rögzített fogpótlás?

A rögzített fogpótlás olyan megoldás, amelyet a fogorvos rögzít a meglévő fogakhoz vagy implantátumokhoz, így a páciens nem tudja eltávolítani. Ez nagyfokú kényelmet és biztonságot nyújt, hiszen viselése közben nem mozdul el, és hosszú távon is stabil marad.



- Olyan fogpótló eszköz, amelyet a fogorvos rögzít a páciens fogaira.
- Nem lehet otthon eltávolítani, csak fogorvosi beavatkozással.
- Funkcionális és esztétikai célú alkalmazás.

### 3. Típusai

- Korona
- Hídpótlás
- Implantátumra rögzített fogpótlás
- Inlay / Onlay pótlás



#### 4.Fogkorona

A fog zománcsal fedett részét befedi és megvédi. A fogkorona saját fogra is felhelyezhető, ilyenkor a sérült vagy szuvas fog helyreállítására, pótlására, a még menthető foganyag megvédésére szolgál. Foghiány esetén a fogkorona felrakása implantátumra is lehetséges.

- A megmaradt fog teljes felületét lefedi és erősíti azt VAGY implantátumra kerül rá.
- Anyagok: fém, porcelán, porcelán-fém kombinációk
- Előnyök: tartós, erős, esztétikus

##### Cirkónium korona

- Teljesen fémmentes (cirkónium-dioxid) nagy szilárdságú, fehér színű anyagból készül, ami tulajdonképpen nem más, mint fehér porcelán.



##### Fémkerámia korona

- Fémkerámia koronák fémvázát kobalt- vagy krómötvözetből állítják elő → az allergia kialakulásának kicsi a kockázata. Teherbíró, a fémvázat borító porcelánréteg miatt esztétikus természetes.

##### Ideiglenes fogkorona

- Az ideiglenes fogkoronák átmeneti megoldást nyújtanak a végleges korona elkészültéig, megóvva a lecsiszolt fogat és biztosítva az esztétikát. Anyaga ilyenkor egy speciális műanyag, az akrilát.

#### 5.Hídpótlás

Amennyiben az elveszett fog(ak) mellett egészséges pillérfogak állnak rendelkezésre, hídpótlás készíthető.



- Két vagy több fogat összekapcsolva pótol egy vagy több hiányzó fogat.
- Típusai: fix híd saját fogakra, implantátumra rögzített híd
- Előnyei: esztétikus, tartós, természetes rágásélmény
- Cirkónium-oxid, lítium-diszilikát



Rendkívül esztétikus (fémmentes megoldások), maximálisan illeszkednek a meglévő fogsorhoz és hosszú élettartamúak.

#### 6.Implantátumra rögzített fogpótlás

- Mesterséges foggyökér, sebészeti úton az állcsontba
- Koronák és hidak rögzítése
- Előnyök : hosszú távú tartósság, stabil, természetes kinézet és érzet



Ez az egyik legmodernebb és legmegbízhatóbb megoldás a teljes vagy részleges foghiányra.

## 7.Inlay és Onlay

- Olyan részleges fogpótlás, amely a fog belsejét tölti ki.
- Különbség az inlay és onlay között:
  - *Inlay: a fog belső részére illeszkedik*
  - *Onlay: nagyobb kiterjedésű, a fog külső részét is lefedi*
- Előnyök: esztétikus, tartós megoldás kisebb fogsérülésekre
- Speciális kompozit, kerámia, nemesfém



## 8.Procelán héjak

- A genetika, az étkezés, a dohányzás, a kisebb vagy nagyobb balesetek, vagy akár az időseddé váló, kellemetlen változások zavaró eredményekhez vezethetnek.
- Direkt héj:
  - fogorvos készíti helyben, kedvezőbb ár, könnyen javítható.
  - Műanyagból készül, úgy mint a kompozit tömés → kisebb kopásállósággal bír mint a kerámia foghéj, megjelenése gyengébb, élettartamuk rövidebb.
- Indirekt porcelán héj:
  - fogtechnikus által fogtechnikai laboratóriumban, optimális esztétikai eredmény
  - Kerámiából (porcelán) kopásállóságuk jobb mint a fényre keményedő műanyagé, hosszú élettartam
  - Elkészítésükhöz több idő szükséges, költségesebb



## 9.Előnyei

- Tartósság: Hosszú élettartam a megfelelő szájhigiénia mellett.
- Esztétika: Természetes megjelenés, különösen porcelán és kompozit anyagok esetén.
- Funkcionalitás: Javítja a rágó- és beszéd funkciót.
- Nincs szükség kivehető eszközre: A fogpótlások rögzítettek.
- **Kiváló esztétika:** A korszerű anyagok tökéletesen úgy néznek ki, mint a természetes fogak.



- **Stabilitás és kényelem:** Nem mozdul el, nem dörzsöl, nem igényel külön rögzítőpasztát.
- **Hosszú távú megoldás:** A megfelelően karbantartott fogpótlás akár évtizedekig is szolgálhat.
- **Jobb rágóképesség és beszéd:** Segít visszaállítani a természetes funkciókat.
- **Megőrzi az állcsont szerkezetét:** Az implantátum stimulálja a csontot, megelőzve a leépülést.

visszanyerheti természetes mosolyát, helyreállíthatja rágóképességét, és megelőzheti a további problémák kialakulását

#### 10. Hátrányai

- Magasabb költségek: A rögzített fogpótlások, mint például az implantátumok és hidak, általában drágábbak, mint a kivehető alternatívák.
- Hosszabb kezelési idő
- Gyógyulási idő: Az implantátumok beültetése után általában több hónapot is igénybe vehet.
- Karbantartás: A rögzített fogpótlások, különösen az implantátumok, gondos karbantartást igényelnek. A megfelelő szájhygiénia elengedhetetlen a hosszú távú siker érdekében, és a pácienseknek rendszeres fogorvosi ellenőrzéseken kell részt venniük.
- Kockázatok és szövődmények: Mint minden sebészeti beavatkozásnál, az implantátumok beültetése is járhat kockázatokkal, például fertőzésekkel vagy a beültetett anyag elutasításával. Ezek a szövődmények további kezeléseket igényelhetnek.



#### 11. Mikor érdemes rögzített fogpótlást alkalmazni?

- Foghiány: Ha a foghiány olyan mértékű, hogy nem lehetséges tömással vagy kivehető fogpótlással helyrehozni.
- Sérült fog: Törött, repedt vagy súlyosan elkopott fogak esetén.
- Esztétikai probléma: Nem megfelelő formájú vagy színű fog, a korona segít helyreállítani ezt.
- Akinek egy vagy több foga hiányzik, és stabil, természetes megoldást keres.
- Akinek problémát okoz a kivehető fogpótlás viselése.



#### 12. Az előkészítés folyamata

- A tökéletes eredmény elérése érdekében mind a fogorvos, mind a fogtechnikus pontos, precíz előkészítést és tervezést végez.
- Első konzultáció: A fogorvos diagnosztizálja a problémát, javaslatot tesz a legmegfelelőbb megoldásra.
  - Állapotfelmérés és konzultáció
  - Kezelési terv készítése
- Fog előkészítése: A megfelelő fogak csiszolása./Implantátum beültetése.
- Minta készítése: Lenyomat → minta → fogpótlás



#### 13. Hogyan történik a beavatkozás?

- Lépések:



- Fog előkészítése
- Lenyomatvétel
- Ideiglenes pótlás
- Végleges rögzítés



- Érzéstelenítés: általában helyi érzéstelenítés
- Szájhygiéniai előírások: megfelelő szájaápolás a beavatkozás előtt és után
- Az egész folyamat együtt általában 4-6 hónapot vesz igénybe

#### 14. Karbantartás és tisztítás

Minden fogpótlás esetén, a megfelelő fog és szájaápolás elengedhetetlen követelmény a hosszútávú siker érdekében. Kiegészítő szájaápolási eszközök a különböző méretben gyártott fogköztisztító kefék, a fogselyem, szájvíz, szájzuhany és azoknak, akiknek gondot okoz a manuális fogkefe szakszerű használata, ajánlott a szónikus vagy az elektromos fogkefe.



- Rendszeres ellenőrzés: Évente legalább egyszeri kontrollvizsgálat.
- Megfelelő szájaápolás és kiegészítő eszközök
- Fogszuvasodás megelőzése: Helyes tisztítás a fogpótlás körül.



#### 15. Források

- <https://hattyasdental.hu/a-rogzitett-fogpotlas-osszehasonlitas/>
- <https://gentledent.hu/rogzitett-fogpotlas/>
- <https://hattyasdental.hu/a-rogzitett-fogpotlas-osszehasonlitas/>
- <https://drveress.com/rogzitett-fogpotlasok-2025-ben/>
- <https://www.bodyexpert.online/wp-content/uploads/2023/01/02en-guide-prothese-dentaire.jpg>
- <https://meditumdental.hu/wp-content/uploads/2022/10/fogkorona-keszites.jpg>
- <https://tse3.mm.bing.net/th/id/OIP.Gqxqh-NpdMu7REB-84C-DQAAAA?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>
- [https://www.uniklinik.hu/wp-content/uploads/2022/08/fogpotlas-hid\\_fogtechnika3.png](https://www.uniklinik.hu/wp-content/uploads/2022/08/fogpotlas-hid_fogtechnika3.png)
- <https://evadental.hu/uj/wp-content/uploads/2021/05/hid-1024x768.jpg>
- <https://drdentalclinics.ca/wp-content/uploads/2020/02/crowns-inlays-onlays.jpg>
- <https://tse1.mm.bing.net/th/id/OIP.afrPooAyyUPHdwF-eRVkywHaEK?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>
- <http://www.amfidental.hu/fogaszati-kezelesek-kepekben/nggallery/page/1>

## **9. téma: Implantológiai alapismeretek**

A hiányzó fogak pótlása nem csupán esztétikai kérdés: a rágás, a beszéd és az állcsontok egészsége is múlik rajta. Az implantológia mesterséges foggyökerekkel biztosít tartós, stabil megoldást, amely a természetes fogakéhoz hasonló funkciót nyújt.

Előadásomban bemutatom az implantológiát, az implantátumokat, beszélek majd a csontpótlásról, a műtétről és a szájápolás fontosságáról.



1. BKSZC Kreatív és Kézművesipari Technikum

Nádasdi Enikő DEN-1/13N1

2. Mi az implantológia?

- A fogak pótlására szolgáló eljárás.
- Mesterséges gyökereket használ a hiányzó fogak gyökerének helyettesítésére.
- Az implantátumok lehetővé teszik:
  - A hiányzó fogak pótlását
  - Funkcionális és esztétikai helyreállítást
  - Csontvesztés megakadályozását
  - Önbizalom visszaállítását



3. Történeti áttekintés

- 1950-es évek: titánimplantátum-kísérletek
- 1965: Brånemark → titán integrálódik a csontba
- Tartós, természetes, csontba rögzített fogpótlás
- Történeti mérföldkövek:
  - 1980-as évek: elterjedés, sikeres beavatkozások
  - 1990-es évek: részletes kutatások az implantátum tulajdonságairól



4. Mi az implantátum?

- Mesterséges foggyökér → az alveolus (fogmeder) csontba helyezik
- Alapanyagai:
  - Titán
  - Cirkónium



5. Az implantátumok fajtái beültetési technika szerint

- Egyfázisú: implantátum + csavar behelyezése egy műtéti fázisban → gyorsabb kezelési idő
- Kétfázisú: 1. műtéttel az implantátum, majd 2. műtéttel a csavar kerül a helyére

■ Típusok:

- *Endoszeális implantátum: közvetlenül a csontba, leggyakoribb*
- *Subperiosteális implantátum: az íny alatti csontfelülethez kapcsolódik*
- *Transzperiosteális implantátum*



6. Protézisek típusai

- Fix protézis: stabil, szájba ragasztott vagy csavarozott pótlás
- Kivehető protézis: implantátumokhoz csatlakoztatott, kivehető
- Protézisek és implantátumok kombinálása



7. Implantátumok felépítése

■ Alapvető részei:

- *Implantátum csavar*
- *Abutment (kapcsoló elem): implantátum fej*
- *Fogpótlás*



■ Felhasznált anyagok:

- *Titán: leggyakrabban, biokompatibilis, erős, oszteointegrálódik a csontba*
- *Cirkónium: esztétikus, fogsínű anyag*

8. A csontminőség és csontmennyiség szerepe

■ Osseointegráció:

- *Az implantátum csontba ágyazódása → stabilitás a beültetett foggyökérnek*
- *Alapja a csont minősége és az implantátum anyaga*



■ Csontminőség osztályozása (Lekholm és Zarb klasszifikáció):

- |   |  |
|---|--|
| ● | - I. típus: Nagyon jó minőségű, vastag, sűrű csont |
| ● | - II. típus: Jó minőségű, de vékonyabb csont       |
| ● | - III. típus: Közepes minőségű, porózus csont      |
| ● | - IV. típus: Rossz minőségű, porózus csont         |

9. Indikációk

- Részleges és teljes foghiány
- Funkcionális problémák: nincs megfelelő rágófunkció, rágóerő, rossz harapási helyzet
- Esztétikai javulás
- Kontraindikációk:



- *Súlyos szívbetegségek, cukorbetegség, fertőzések, dohányzás*
- *Gyermekek vagy olyan betegek, akiknek még fejlődésben van a csontozatuk*

## 10.Csontpótlás

- **Miért szükséges a csontpótlás?**
  - *A csont nem elég vastag vagy erős az implantátum stabil rögzítéséhez.*
- **A csontpótlás típusai:**
  - *Autogén: a beteg saját csontját használják fel*
  - *Allogén: donorcsontot használnak fel*
  - *Szintetikus: mesterséges anyagok használata*
- **Csontpótlási technikák:**
  - *Sinus lift (arcüreg emelés, egy speciális szájsebészeti eljárás)*
  - *Guided Bone Regeneration (GB- Irányított Csontregeneráció)*



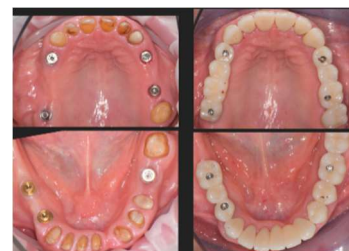
## 11.Implantációs műtét fázisai

- **Előkészítés:**
  - *Részletes diagnózis, CT, panoráma röntgen*
  - *Implantációs terv: megfelelő típus és méret kiválasztása*
  - *Beteg előkészítése: lokális érzéstelenítés*
- **Műtét:**
  - *Implantátum beültetése a csontba*
  - *Varratok (ha szükséges)*
  - *Fázisos beültetés: sebzés, majd abutment beültetés*
- **Utókezelés**



## 12.A műtét után, utókezelés

- **3-6 hónap után kontroll**
- **Fájdalomcsillapítás**
- **Antibiotikumok:**
- **Ödéma csökkentése, hideg borogatás**
- **Évente rutinszerű kontroll, szájhygiéniai felmérés**
- **Fontos, hogy a páciens alaposan és a megfelelő módon tisztítsa a területet:**
  - *Interdentális kefe, szájzuhany ...*



## 13.Postoperatív szövődmények

- **Korai komplikációk:**

- fertőzés → implantátum kilökődése
- Elmozdulás: nem megfelelő osseointegráció miatt
- Késői komplikációk:
  - Periimplantitis (a környező szövetek gyulladása)
  - Csontvesztés az implantátum körül
- Csökkenthető a helyes diagnózissal és a megfelelő műtéti technikával.

#### 14. Karbantartás és tisztítás

- fogmosás
- speciális eszközök



#### 15. Források

- <https://merjmosolyogni.hu/fogaszati-implantatumok-tartossaga-vegleges-megoldas-fogpotlasra/>
- <https://bhc.hu/szolgáltatasaink/szakrendelesek/szajsebeszet-implantologia/implantologia>
- <https://fogpotlasklinika.hu/szolgáltatások/fog-implantatum/>
- <https://pont32-fogaszat.hu/implantologia-a-fogaszatban/>
- [https://sanitaria.hu/szajsebeszet/implantatum\\_gondozasa\\_es\\_tisztitasa/fogselymek](https://sanitaria.hu/szajsebeszet/implantatum_gondozasa_es_tisztitasa/fogselymek)
- <https://gentledent.hu/wp-content/uploads/implantatum-tervezes.jpg>
- <https://petofident.eu/implantatumok-ara-mibol-tevodik-ossze/>
- <https://ilident.blogspot.com/2023/04/egyfazisu-ketfazisu-fogaszati.html>
- <https://flexdent.hu/wp-content/uploads/2023/09/Implantatum-felepitmenyek.jpeg>
- <https://www.dentistaammendolia.it/wp-content/uploads/2020/01/Implantologia-all-on-four.png>
- [https://bk-kreativ.cms.intezmeny.edir.hu/uploads/logo\\_fekvo\\_01\\_b06ec20934.png](https://bk-kreativ.cms.intezmeny.edir.hu/uploads/logo_fekvo_01_b06ec20934.png)

### **10. téma: Fémlemez és kombinált munka készítése**

A fogtechnikában a pontosság és a precizitás elengedhetetlen. Minden apró részlet számít és nagyon fontos az anyagok megfelelő kezelése és a különböző technikák – például a fémlemez és kombinált munka – helyes alkalmazása. Ezekkel a módszerekkel biztosíthatjuk, hogy a végeredmény egyszerre legyen **funkcionális és esztétikus**.



Előadásomban bemutatom a fémlemezes és kombinált fogtechnikai munkákat, az elkészítés folyamatát, a felhasznált anyagokat és a szájhigiéncia fontosságát.

### Fémlemez és kombinált munka

- Miért fontos ez a téma?
  - *A részleges foghiány gyakori fogászati probléma.*
  - *A fémlemez alapú és kombinált munka hatékony, tartós megoldás.*
  - Cél: esztétikus, kényelmes és funkcionálisan megbízható fogpótlás
- Fogtechnikus feladata: precíz tervezés, funkció és esztétika egyensúlya



### Alkalmazási területek

- **Részleges hiányok esetén:**
- **Fémlemezes pótlások:** részleges kivehető fogsorok, koronák és hidak vázaként
- **Kombinált pótlások:** fémváz + kerámia vagy műanyag fogak, főleg frontfogaknál és speciális rögzítésű részleges fogsoroknál
- **Teljes fogazat hiánya esetén:**
- **Fémlemezes pótlások:** teljes kivehető fogsorok alaplemezeként
- **Kombinált pótlások:** implantátumokra vagy speciális hibrid megoldásokra rögzített fogsorok esetén

### A fémlemezes fogpótlás

- A fogpótlásnak egy vékony fémlemez az alapja.
- Főbb jellemzők:
  - *Erős és tartós*
  - *Jó mechanikai tulajdonságok*
  - *Stabil*

- A fémlemezes kombinált pótlás **két fő részből áll:**

#### ■ 1 Rögzített rész

- A szájban állandóan rögzített fogmű (pl. korona, híd, teleszkóp).
- A pillérfogakra kerül.
- Tartalmazza a **kapcsolódási elemeket** (pl. rejtett elhorgonyzásokat, teleszkópos megoldásokat).

#### ■ 2 Kivehető rész

- A szájban elhelyezhető, de eltávolítható rész, amely a **fémvázra** épül.



- Részei:
  - **Fémlemez** (*palatinális vagy lingvális rész*)
  - **Kapcsok / rejtett elhorgonyzók**
  - **Műfogak és műíny** (*akrilátból vagy kompozitból*)

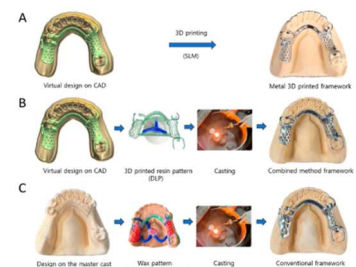
A fémlemezes fogpótlás anyagai

- Nikkel-króm ötvözet: erős és ellenálló, de előfordulhat allergiás reakció
- Kobalt-króm ötvözet: nem allergizál, kopásálló
- Titán: könnyű, biokompatibilis és erős, de költséges
- Arany ötvözet
- Leplezés:
  - Műfogak: akrilát vagy kompozit
  - Műíny: akrilát
  - Kapcsok: fém



Elkészítésének a folyamata

1. Anamnézis, kezelési terv
2. Elsődleges lenyomatvétel → minta
3. Egyéni kanál készítése
4. Funkciós (másodlagos) lenyomatvétel → minta
5. Harapásregisztrálás (állcsontviszony)
6. Fémváz tervezése
7. Fémváz próbája
8. Fogfelállítás, harapási próba
9. Véglegesítés (finomítás, polírozás)
10. Átadás betanítás
11. Utánkövetés, kontroll, korrekció



A kombinált munka

- A kombinált fogpótlás:
  - *Fém és műanyag elemek kombinálása*
  - *Kombinációja egy rögzített és egy kivehető részleges fogpótlásnak*



- Leggyakoribb alkalmazás: ... pl. túl kevés pillérfog
- Részei:
  - Rögzített rész: korona, híd
  - Elhorgonyzó elem
  - Kivehető rész: fémvázás fogpótlás



Milyen anyagokból készül?

- Rögzített rész: fémkerámia, cirkónium
- Elhorgonyzás: fém precíziós elemek (csúsztató, stég, kapcsok, patentek)
- Fémváz: kobalt-króm
- Leplezés: kerámia
- Műfogak: akrilát, kompozit
- Előnyök:
  - Fém részek= stabilitás, kerámia = természetes megjelenés
  - Tartós és esztétikus megoldás



Az elkészítés lépései

- Anamnézis és kezelési terv
- Lenyomatvétele (alap + antagonista)
- Váztevezés (digitális vagy viasz alapon)
- Fémváz elkészítése
- Kerámia leplezés
- Rögzített fogpótlás
- Műfogak beállítása
- Próbák (váz-, harapási-, esztétikai)
- Véglegesítés, polírozás
- Technológiai újítások: CAD/CAM precízebb és gyorsabb kivitelezés
- Digitális lenyomatvétele: pontos illeszkedés, hibák lehetőségének csökkentése



Legfontosabb rögzítési módszerek:

- Csúsztatók:
  - a fix és a kivehető rész között rejtett, sín- vagy zármechanizmus biztosítja a kapcsolatot



– *Rugalmas vagy merev*

■ Teleszkópos koronák

- *Belső primer korona (fix)*
- *Külső szekunder korona (a kivehető részhez forrasztva)*
- egy **belső koronából**, ami a lecsiszolt fogon vagy implantátumon van, és egy **külső koronából**, ami a kivehető pótlás része



■ Stéges rögzítés:

- több pillér között egy fémrúd (stég) fut, erre kapcsolódik a kivehető pótlás speciális kapsokkal vagy rögzítőelemekkel
- *Stabil, de helyigényes*



- Olyan **finommechanikai elemek**, amelyek a rögzített és a kivehető rész között biztosítják a kapcsolatot.

A kombinált munka előnyei

- Tartósság: A fém és kerámia kombinációja biztosítja a fogpótlás hosszú élettartamát.
- Esztétikai megjelenés: A kerámia réteg természetes hatást kelt és igazodik a meglévő fogak színéhez. Rejtett rögzítés.
- Erő és stabilitás: A fém alap erős és megbízható.
- Nagyon **jó teherelosztás** a fémváz és a pillérfogak között
- **Karbantartható, javítható** (a kivehető rész cserélhető)



Előforduló hátrányok

- Magas költség: Több anyagot és hosszabb munkát igényel.
- Bonyolult készítési folyamat: A fém és kerámia kombinálása több időt vesz igénybe és pontosságot.
- Kisebb rugalmasság: A kerámia törékenyebb, mint a fém, így hajlamosabb repedésre.
- Fémes érzet, esetenként ízérzékenység
- Hibás kivitelezés esetén nyomáspontok, irritáció



Indikációk

**Indikációk (mikor ajánlott)**

- Többfoghiányos, de **stabil pillérfogakkal** rendelkező páciensek
- Ha híd már nem készíthető, de teljes kivehető pótlás még nem indokolt

- Ha a páciens **esztétikus, de kivehető** megoldást szeretne
- Implantátum hiányában alternatívát jelenthet

### Ellenjavallatok

- Mozgó, parodontálisan súlyosan érintett pillérfogak
- Kiterjedt csont- vagy ínyhiány
- Allergia a felhasznált fémötvözetre
- Rossz szájhigiéné



### Karbantartás és tisztítás

- Rendszeres fogorvosi kontrollvizsgálat
- Szájhigiénia, a fogpótlás megfelelő tisztítása és ápolása
- Bizonyos ételek elkerülése
- Napi tisztítás (fogkefe, speciális fogpótlás-tisztító)
- Időszakos fogorvosi kontroll (3–6 havonta)
- Tisztítási tanácsadás → a rejtett zárok nehezebben hozzáférhetők
- Szükség esetén: **újraalábélelés** vagy **zárcsere**



### Források

- <https://www.juhaszdental.hu/szolgalatasok/fogpotlas/kiveheto-fogpotlas/>
- <https://aranyklinikafogaszat.hu/szolgalatasok/altalanos-fogaszat/fogpotlas/>
- <https://www.optidental.hu/szolgalatas.php?kategoria=4>
- <http://www.fogtechnikadebrecen.hu/szolgalatasaink/kiveheto-femlemezes-fogsor/>
- <https://www.uniklinik.hu/kezeles/fogpotlasok/femlemezes-fogsor/>
- <https://fogtunderek.hu/fogaszati-kezelesek/fogpotlasok/kombinalt-fogpotlas/>
- <https://www.mecsekidental.hu/kombinalt-hidprotezis/>
- [https://pub.mdpi-res.com/materials/materials-17-03148/article\\_deploy/html/images/materials-17-03148-g001.png?1720570558](https://pub.mdpi-res.com/materials/materials-17-03148/article_deploy/html/images/materials-17-03148-g001.png?1720570558)
- <https://www.researchgate.net/profile/Jefferson-David-Matos/publication/381463087/figure/fig1/AS:11431281252132706@1718541159260/Step-by-step-dental-ceramic-layering-technique-A-Opacification-of-the-metal.png>
- <https://gyenesdent.hu/fogpotlasok>

## **11. téma: A fogpótlás egyetemes története**



Az emberiség mindig is arra törekedett, hogy megőrizze mosolyát és rágóképességét — ennek köszönhetően a **fogpótlások története** egyidős magával a civilizációval. Ma arról szeretnék beszélni, hogyan jutottunk el az ősi aranydrótos pótlásoktól egészen a digitálisan tervezett, 3D nyomtatott fogpótlásokig.

Az ősi kezdetek – fogpótlás az ókorban

- Egyiptomiak: aranydrótos fogrögzítések (i. e. 2500)
- Etruszkok: aranykeretes, funkcionális pótlások
- Rómaiak: esztétikai célú fogpótlások
- Anyagok: arany, csont, drágakő, természetes fog

→ A funkció és szépség helyreállítása már ekkor cél volt

Az **egyiptomi múmiákban** is találtak lenvászonnal vagy dróttal rögzített pótlásokat



A középkor – hanyatlás és kézművesség

A középkorban a fogászat még nem különült el a sebészet vagy a borbélymesterség területétől. Sajnos a higiénés és anatómiai ismeretek hiánya miatt ezek a pótlások kényelmetlenek és rövid életűek voltak.

- Tudományos visszaesés, borbélyok végzik a beavatkozásokat
- Anyagok: csont, elefántcsont, emberi fog
- Nincs higiénia, fertőzések gyakoriak

→ Fogpótlás inkább kézműves, nem tudományos tevékenység



Ebben az időben inkább a **foghúzás**, nem pedig a pótlás volt jellemző beavatkozás.

A reneszánsz és újkori kezdetek

A reneszánsz idején az emberi test és a tudomány újra középpontba került. Ekkoriban kezdett kialakulni a **fogászat mint külön szakma**.

- Anatómiai kutatások: Leonardo da Vinci rajzai
- Testmegismerés, részletes anatómiai rajzok → precízebb fogászati megoldások
- Első próbálkozások fém és porcelán pótlásokkal

→ A művészet és tudomány találkozása indította el a fejlődést



A 18. század – a porcelán forradalma

A 18. század a fogpótlások fejlődésének egyik fontos korszaka.  
Megjelentek a **porcelánfogak**...

- Duchâteau és de Chémant: első porcelán fogak
- Esztétikus, de törékeny pótlások
- A fogtechnikus mint mesterség megszületése

→ Új anyag, új szakma: a modern fogtechnika előfutára



A 19. század – ipari forradalom és vulkanit

A 19. század hozta el a **modern fogtechnika alapjait**.

Ebben az időben terjedt el a **vulkanit**, azaz a kénnel keményített gumi, amelyből a kivehető protézisek alapelemeit készítették.

A porcelánfogakat már sorozatban gyártották, és egyre elérhetőbbé váltak.

Megjelentek az első **öntési technológiák**, és a fémek – például arany, ezüst, majd nikkel-króm ötvözetek – egyre nagyobb szerepet kaptak a fogpótlásokban.

A század végére a fogtechnika már **külön szakmává** vált.

- 1839: vulkanit (keményített gumi) feltalálása
- Olcsó, könnyen formázható, elterjedt anyag
- Fogászat és fogtechnika szétválása

→ A tömeggyártás és ipari technológia bekapcsolódása



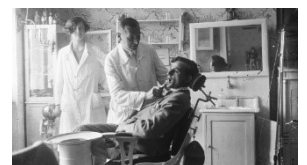
A 20. század eleje – tudományos alapok

Megjelentek a **műgyanták (polimerek)**, mint a PMMA, amely a kivehető fogpótlások egyik alapanyaga lett.

A század közepén a **precíziós öntés**, a **forrasztás** és az **ötvöztetés** is nagyot fejlődött.

- Fémöntés, arany inlay, porcelánleplezés (1950-)
- Fogtechnikai iskolák alakulása
- A szakma laboratóriumi szintre emelkedik

→ A fogtechnika tudományos és oktatási alapokra kerül



A második világháború utáni korszak

A háború utáni időszakban a fogászatban hatalmas igény volt a helyreállító kezelésekre. Ekkor született meg a **modern fogtechnikai laboratóriumok rendszere**, és megjelentek az első **egységes képzések** fogtechnikusok számára.

A kutatás és fejlesztés fókuszába a **biokompatibilitás** és a **tartósság** került. A korai titánötvözetek és a jobb ragasztók megnyitották az utat a későbbi implantológiához.

- Anyaghiány → olcsó megoldások: akrilát pótlások
- Fémlemezes részleges protézisek
- Fogpótlás tömegesen elérhetővé válik

→ Szociális fogászat korszaka kezdődik

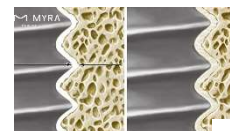


Az implantológia kezdetei

Az implantológia igazi áttörése az 1960-as években történt, amikor **Per-Ingvar Brånemark** svéd kutató felfedezte a **csontintegráció** jelenségét – azt, hogy a titán képes összenőni a csonttal. Ez alapozta meg a modern **fogászati implantátumokat**, amelyek ma a rögzített pótlások egyik legmegbízhatóbb formáját jelentik.

- 1950-es évek: titánimplantátum-kísérletek
- 1965: Brånemark → titán integrálódik a csontba
- Fogászati implantátum megszületése

→ Tartós, természetes, csontba rögzített fogpótlás



A 20. század vége – precizitás és esztétika

A század végére a fogpótlásokban megjelentek a **kompozitok**, a **cirkónium-oxid**, valamint a **CAD/CAM rendszerek**.

A számítógépes tervezés és marás lehetővé tette a nagy pontosságú, egyénre szabott pótlások elkészítését.

Ekkor vált általánossá a digitális szemlélet a fogtechnikában.

- Fémkerámia koronák, kompozit anyagok
- Pontos lenyomatvétel, precíziós öntés
- Természetes megjelenés és funkció hangsúly

→ A fogpótlás művészetté válik



A digitális korszak – CAD/CAM technológia

Napjainkban a fogpótlások már **digitálisan tervezhetők és gyárthatók**.

A **3D szkennelés**, **nyomtatás**, és a **CAD/CAM technológia** forradalmasította a fogtechnikai munkát. Új anyagok – mint a nagy szilárdságú cirkónium, üvegkerámiák és biokompatibilis gyanták – teszik

lehetővé a rendkívül pontos és esztétikus pótlásokat.

A digitális folyamatok gyorsabbá, tisztábbá és pontosabbá tették a gyártást.

- Számítógépes tervezés és marás (CAD/CAM)
- Digitális lenyomat, gyors és precíz munka
- Anyagok: cirkónium, titán, üvegkerámia

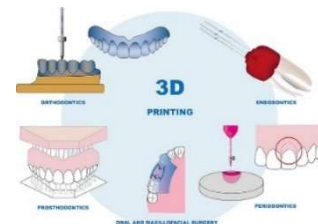
→ A gépi pontosság és emberi tervezés összhangja



A 21. század – 3D nyomtatás és biomateriálok

- 3D nyomtatott ideiglenes pótlások, sablonok
- Bioaktív, csontregenerációt támogató anyagok
- Online orvos-labor együttműködés

→ Digitális orvoslás része lesz a fogtechnika



A jövő – mesterséges intelligencia és biointegráció

A jövő fogpótlásai várhatóan **okos anyagokból**, **bioprintinggel** készülnek majd, ahol élő sejtekből és biokompatibilis mátrixból épülnek fel a pótlások.

A mesterséges intelligencia már most segíti a digitális tervezést, és a jövőben valószínűleg automatizált rendszerek fogják a fogtechnikai folyamatokat is támogatni.

- MI-alapú automatikus tervezés
- Bioprinting: élő sejtekből nyomtatott fogszövet
- Fenntartható, környezetbarát anyagok

→ A regeneratív orvoslás új korszakát nyitja



Magyar személyek szerepe a fejlődésben

Magyarországon is gazdag hagyománya van a fogtechnika fejlődésének.

A **20. század közepétől** kezdve számos kiváló fogtechnikus és anyagfejlesztő dolgozott azon, hogy a hazai oktatás és gyártás világszínvonalú legyen.

A magyar fogászati iparban olyan cégek és szakemberek jelentek meg, akik ma is meghatározóak a nemzetközi piacon.

A **fogtechnikus-képzés** pedig mára a magyar egészségügyi oktatás egyik elismert ága lett.

- Semmelweis Ignác – steril munkakörnyezet, higiéniai alapelvek
- Dr. Árkövy József – magyar fogorvostudomány megalapítója
- Dr. Kaminsky Lajos – modern fogtechnikai oktatás elindítója
- Réti László – öntési és ötvözési technikák fejlesztője

- Szabó István – akrilát és kompozit anyagok úttörője
- Dr. Gera István – implantológiai kutatások vezetője
- Dr. Kivovics Péter – CAD/CAM rendszerek hazai meghonosítója
- Dr. Radnai Márta – 3D nyomtatás és digitális oktatás bevezetője

→ Magyar szakemberek nemzetközi szinten is maradandót alkottak

Források

Köszönöm a figyelmet!

<https://uranosz.hu/fogpotlas-tortenete-anna.html#:~:text=A%20fogp%C3%B3tl%C3%A1s%20%C3%B6rt%C3%A9net%C3%B6bb%20ezer%C3%A9re%20ny%C3%BAlik%20vissza.,kider%C3%BClt%2C%20hogy%20aranydr%C3%B3kat%20haszn%C3%A1ltak%20a%20meglazult%20fogak%20r%C3%B6gz%C3%ADt%C3%A9s%C3%A9re.>

<http://kerekedental.hu/magyar-fogtudomany-kezdetek-fogaszat-kezdetek-ebook-pdf-60/>

<https://www.dunadental.hu/a-fogtechnika-rovid-tortenete/>

<http://virtualis.sk-szeged.hu/kiallitas/orvoslas-ekf/fogaszat/fogtechnika.html>

<https://www.bremadent.co.uk/blog/history-of-dentures#/>

<https://www.myradental.co.uk/osseointegration-in-dental-implant-definition-benefits-and-processes/>

<https://www.bodyexpert.online/wp-content/uploads/2023/01/02en-meilleure-implant-dentaire.jpg>

<https://greenwoodsdental.com/blog/a-brief-history-of-dentures/>

## **12. téma: A foghiányok, fogproblémák következményei**

A fogak elvesztése vagy bármilyen probléma a fogzatban nem csupán kényelmetlenséget okoz, hanem hosszú távon komoly következményekkel járhat. A hiányzó vagy sérült fogak megváltoztatják a rágófunkciót és akár az egész szájüreg, sőt a test többi része is károsodhat.

Előadásomban bemutatom a foghiányokat és fogproblémákat, illetve azok kialakulását és következményeit. Beszélni fogok még a szájhygiénia fontosságáról és a kezelési lehetőségekről.

Foghiányok kialakulása

Foghiány (edentulismus): Egy vagy több fog hiánya a fogívből. Teljes (edentulismus totalis) vagy részleges (edentulismus partialis) lehet.





1. **Veleszületett hiány (agenesis):** bizonyos fogak soha nem fejlődnek ki.
2. **Szerzett hiány:**
  1. *Szuvasodás vagy parodontális betegség miatt.*
  2. *Trauma (baleset, sport) következtében.*
3. **Időskori fogvesztés:** természetes kopás, íny- és csontállomány gyengülése.



Fogproblémák kialakulása

Fogprobléma: Olyan elváltozás vagy betegség, ami rontja a fogak, az íny vagy a fogágy funkcióját, szerkezetét vagy esztétikáját.

- **Caries:** rossz szájhigiénia, túlzott cukorfogyasztás → zománc és dentin károsodása.
- **Fogkopás:** attríció (fog-fog), erózió (savak), abrázio (külső mechanikai hatás) ((→ harapási magasság csökkenése, érzékenység.))
- **Parodontális betegségek:** gingivitis (ínygyulladás), parodontitis (íny és fogágy sorvadása) ((→ íny- és csontfelszívódás, fogmobilitás.))
- **Malokklúzió:** Rossz harapási viszony, a felső és az alsó fogív nem illeszkedik megfelelően. Lehetnek: genetikai tényezők, rossz szokások ((→ rágási diszfunkció, TMJ túlterhelés.))
- **Trauma:** fogtörés, kilazulás, fogvesztés.



Foghiányok következményei (csoportosíthatjuk a következményeket)

- **Funkcionális következmények**
  - *Rágási nehézség*
  - *Harapásváltozás, szomszédos fogak elmozdulása, ellenoldali fog kinyúlása.*
  - *Beszédproblémák*
- **Esztétikai következmények**
- **Biomechanikai következmények**
  - *Fogvándorlás.*
  - *Rágóerő egyenetlen eloszlása.*
- **Parodontális következmények**
  - *Alveoláris csont felszívódása, íny visszahúzódás.*



Fogproblémák következményei

Fogprobléma	Funkció	Esztétika	Egészség
Caries	Fájdalom, érzékenység	Esztétikai romlás	Pulpitis, fogvesztés

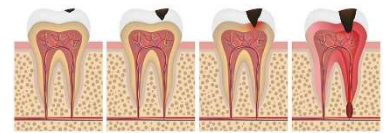
Fogkopás	Rágási hatékonyság csökken	Esztétikai változás	TMJ túlterhelés, érzékenység
Parodontitis	Fogak mobilitása	-	Fogvesztés, ínygyulladás
Malokklúzió	Rágás és beszéd zavar	Arcforma torzulás	TMJ és izmok túlterhelése, fejfájás
Fogtörés	Rágási nehézség, érzékenység	Esztétikai változás	Pulpa károsodás

#### Időbeli folyamat

- A foghiányok és problémák **lassan, fokozatosan alakulnak ki**, és több stádiumban figyelhetők meg:

##### 1. *Kezdeti stádium:*

1. Kisebb szuvasodások, enyhe ínygyulladás, esetleg érzékenység.



##### 2. *Középső stádium:*

1. Részleges rágáskárosodás, fogak mobilitása, fogvándorlás kezdete.



##### 3. *Előrehaladott stádium:*

1. Több fog hiánya, jelentős rágási és esztétikai problémák.
2. Alveoláris csontfelszívódás, TMJ diszfunkció, izomfájdalom.

- A folyamat lassú, és kezdetben **tünetmentes lehet**, ezért a megelőzés és a rendszeres fogorvosi ellenőrzés kiemelten fontos.

#### Következmények a rágószervre

- A foghiányok és fogproblémák **közvetlen hatással vannak a rágószerv működésére:**

##### • Rágási funkció csökkenése:

- *Az étel nem őrlődik megfelelően → emésztési problémák.*
- *Rossz terhelés, izomfájdalom*



##### • Harapási és okklúziós problémák:

- *A maradó fogak elmozdulhatnak, és az alsó és felső fogív nem találkozik optimálisan.*
- *Ez malokklúziót okozhat → további rágási és állkapocsproblémák.*

##### • Fogvándorlás és extrudálódás:

- *A hiányzó fog helyére a szomszédos fogak elmozdulhatnak (mesial vagy distal irányba), vagy az ellenoldali fog kinyúlhat (extrudálódás). KÉP: abrázio, ínysorvadás, parodontális problémák*



- Ez mind megnehezíti a későbbi fogpótlások készítését, és rontja az okklúziót.

Esztétikai következmények

#### ■ Arcforma változása:

- A fogak támasztják az arcot és az ajkak; hiányuk arcdeformitáshoz, beesett archoz vezethet.

#### ■ Mosoly és önbizalom csökkenése:

- Pszichésen rosszul hat az emberre.

#### ■ Beszédproblémák:

- Bizonyos hangok képzése a fogak segítségével történik (pl. „s” vagy „f”).



Parodontális és csontstruktúrára gyakorolt hatások

#### • Csontfelszívódás:

- Foghiány esetén az alveoláris csont terhelése csökken → fokozatos csontfelszívódás. implantátum nehezítés

#### • Ínyvisszahúzódás:

- A fogak elvesztése vagy mobilitása miatt alakul ki.
- Érzékenységet és esztétikai problémát okoz.



#### • Fogak stabilitásának romlása:

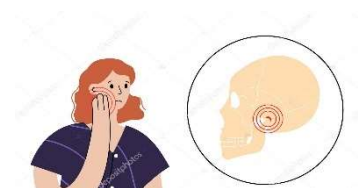
- A szomszédos fogak mobilitása nőhet, fokozódik a fogvándorlás, és gyorsul a további fogvesztés folyamata.

Rágóizmok és TMJ

#### • Izom-túlterhelés:

#### • Temporomandibuláris ízület (TMJ) diszfunkciói:

- Az állkapocsízület túlterhelődhet.
- Tünetek: kattogás, fájdalom, fejfájás, állkapocs merevség.



#### • Rágóizom-aszimmetria:

- Ha a hiány főleg az egyik oldalon jelentkezik

Megelőzés és szájhigiénia

#### ■ Rendszeres fogorvosi ellenőrzés, évente

#### ■ Higiéniai szokások:

- Napi kétszeri fogmosás, fogselyem és szájjöblítők

#### ■ Étrendi és életmódbeli szokások:

- Cukros és savas ételek mérsékelt fogyasztása.
- Dohányzás kerülése (a dohányzás fokozza a parodontális betegségeket).



## ■ Korai beavatkozás és fogpótlás

### Konzervatív kezelések

#### ■ Tömés (restauráció)

- *Caries vagy kisebb kopás esetén a fogak zománcának helyreállítása töméssel (kompozit, amalgám, üvegionomer).*

#### ■ Fluoridos kezelések

- *Fogzománc erősítése és érzékenység csökkentése.*

#### ■ Fogkő-eltávolítás és ínykezelés

- *Gingivitis és korai parodontális problémák kezelése.*
- *Gyulladás csökkentése és íny regeneráció elősegítése.*



#### ■ Éjszakai sín és rágási korrekció

- *Bruxizmus (fogcsikorgatás) vagy malokklúzió miatti túlterhelés csökkentése.*

### Fogpótlás és rehabilitáció

#### • Részleges foghiány:

- **Híd:** rögzített pótlás a hiányzó fog helyére, a szomszédos fogakra támaszkodva.
- **Részleges kivehető fogsor:** mobilis, ha a híd nem alkalmazható.
- **Implantátum:** csontba rögzített titán csavar, amelyre korona vagy híd készíthető.

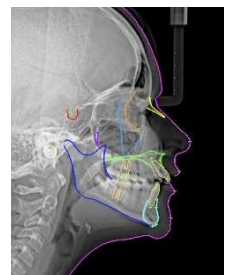


#### • Teljes foghiány:

- **Teljes kivehető fogsor:** mindkét állcsontban használható, visszaállítja a rágást és az esztétikát.
- **Implantátum-támogatott fogpótlás:** stabilabb, természetesebb funkció, csökkenti a csontfelszívódást.

### Klinikai és fogtechnikai jelentőség

- Fogpótlások tervezése előtt a **hiányok és problémák teljes felmérése** szükséges.
- Implantátumok, hidak vagy részleges kivehető fogsorok készítésekor figyelembe kell venni a
  - **funkciót,**
  - **okklúziót,**
  - **Rágóerőket,**
  - **esztétikát.**
- Megfelelő kezelés nélkül → **láncreakció** → további fogvesztéshez és ízületi problémák.



## Források

- <https://southgablesdental.com/wp-content/uploads/2019/11/Stages-of-Tooth-Decay.jpg>
- <https://identity-clinic.hu/wp-content/uploads/2022/08/FOGHIANY-KOVETKEZMENYEK-768x512.jpg>
- [https://img.freepik.com/vectores-premium/infografico-educacional-de-problemas-dentarios-grafico-com-carie-pulpito-inflamacao-placa-dentaria-erosao-do-esmalte\\_1284-60797.jpg?w=1060](https://img.freepik.com/vectores-premium/infografico-educacional-de-problemas-dentarios-grafico-com-carie-pulpito-inflamacao-placa-dentaria-erosao-do-esmalte_1284-60797.jpg?w=1060)
- <https://fogpotlasklinika.hu/szolgaltatasok/fog-implantatum/foghiany-kovetkezhmenyei/>
- <https://goldendental.hu/a-foghiany-okai-es-kovetkezhmenyei/>
- <https://www.levaidental.hu/foghiany-kovetkezhmenyei.html>
- <https://helvetic-clinics.hu/foghiany>
- <https://www.souldental.hu/foghiany-es-kovetkezhmenyei/>
- <https://onlinedentalcare.org/wp-content/uploads/2022/04/onlinedentalcare-what-are-dental-caries-header.jpg>
- <https://www.doctorprem.com/wp-content/uploads/2023/07/before-after-all-on-four-implants.jpg>
- [https://tse4.mm.bing.net/th/id/OIP.8AU\\_50GA8BqW80XHEUFF2gHaGN?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3](https://tse4.mm.bing.net/th/id/OIP.8AU_50GA8BqW80XHEUFF2gHaGN?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3)
- <https://www.uniklinik.hu/wp-content/uploads/2022/12/inyrecesszio-kezelese-inyplasztika.png>