

Till Jung / Lothar Borchner/ Mathias Gebert\*

Das Orchester 1/95

- \*Orvosi egyetem, Hannover

## Az első fogak terhelésének és mozgásának vizsgálata

Először a hannoveri egészségügyi főiskolán készült klinikai kísérleteken alapuló tanulmányban foglalkoztak a rézfúvósok felső metszőfogaira ható erővel.

Az eredményekből kiragadott példák bizonyítják, hogy a fogak kilazulása függ az ajkak erősségétől, a játéktípustól és a hangszerstől is. A fogazat károsodásának kompenzálására, illetve megelőzésére egy levehető fogsínt ajánlanak.

## Bevezetés és a probléma

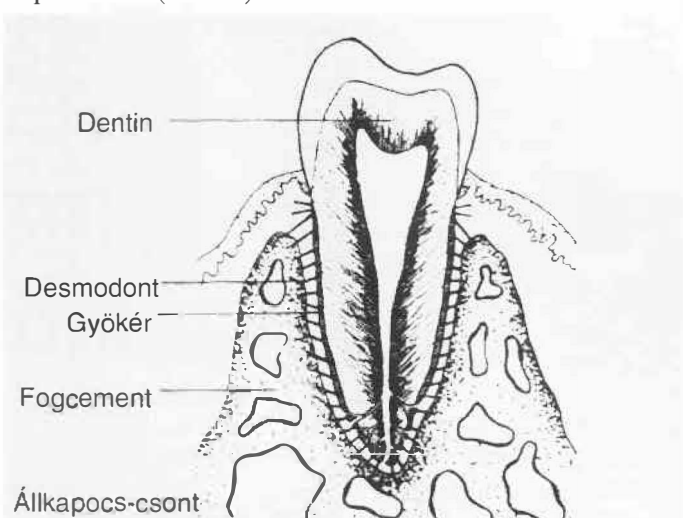
A kezdők „első benyomása” a metszőfogak fokozott igénybevétele, melyet a tapasztalt fúvós megpróbál csökkenteni, a virtuóz pedig már nem is veszi figyelembe.

„Mekkora a terhelés? Bírnák-e a fogaim a károsodott gyökerek ellenére hosszú távon?” Ezekkel a kérdésekkel fordult egy érettségiző lány a fogorvosához, aki harsonázni szeretett volna.

Még specialisták sem tudtak erre - az egyébként még pályaválasztási szempontból is fontos kérdésre - megfelelő választ adni. Ugyan végeztek méréseket egy eljárással a metszőfogakra ható erőkkel és az anizotróp izomtevékenységgel kapcsolatban, de, hogy játék közben milyen erők hatnak a fogakra azt eddig még nem vizsgálták. Ez adta az okot annak a doktori disszertáció megírásának, mely a metszőfogakra ható erőkkel, és a metszőfogak mozgásával foglalkozik.

## Módszer és anyag

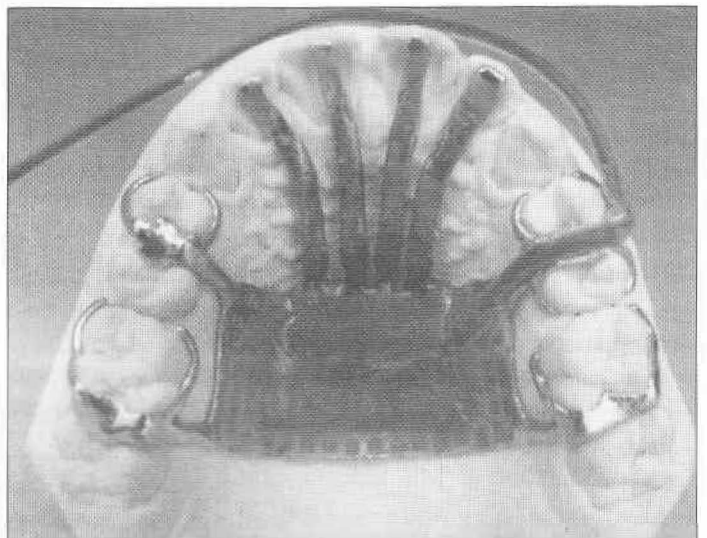
A legegészségesebb fog is megmozdítható minden nagyobb erőhatás nélkül, mert a fog a csonthoz sok kis szálcscával kapcsolódik. (1. ábra)



A fog tartószervei a csontban.

A fog maximális elmozdulása 120-140µ lehet egészséges fog esetén

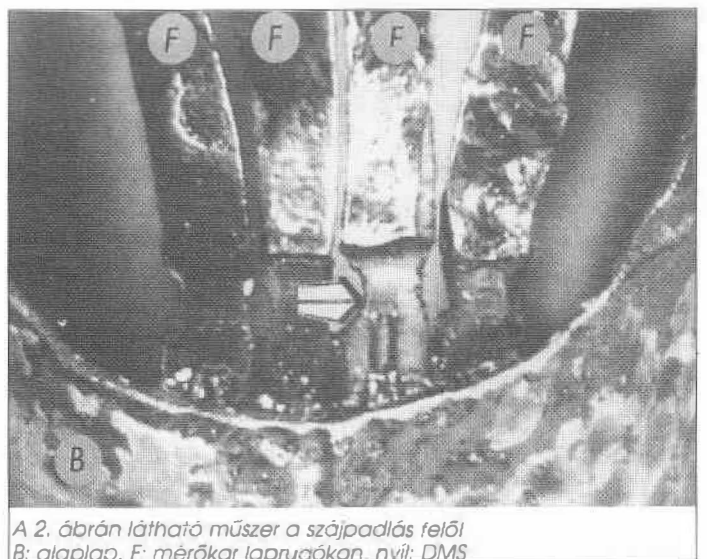
Ezért még egy eper magocskát is tudunk érzékelni. Ha egy nagyobb akadály kerül a fogak útjába, pl.: cseresznyemag, akkor az érzékelés egy védőreflexet vált ki, amely megakadályozza a további ráharapást. A fogak nemcsak függőlegesen, hanem előre-hátra is tudnak mozogni megfelelő nyomásra. Játék közben a fogakat könnyen túlterhelhetjük. A fogak felületére ható erők mérésére M. Gebert és L. Borchers egy műszert fejlesztettek ki: egy fémlap - hasonló, mint egy híd - az oldalsó fogakhoz kapsokkal hozzáerősítve. A mérőkarok vékony laprugókkal kapcsolódnak a központhoz, és a metszőfogakat éppen a vágó élnél finoman érintik. (2. ábra.)



Mérőszervezet az első fogak mozgásainak mérésére: Fémlap a felső állkapocs maketten tartó és támasztó kapsokkal, amelyek az alaplapot erősítik a fogakhoz. Az első fogak mérőkarjai laprugókkal az alaplaphoz erősítve

2. ábra

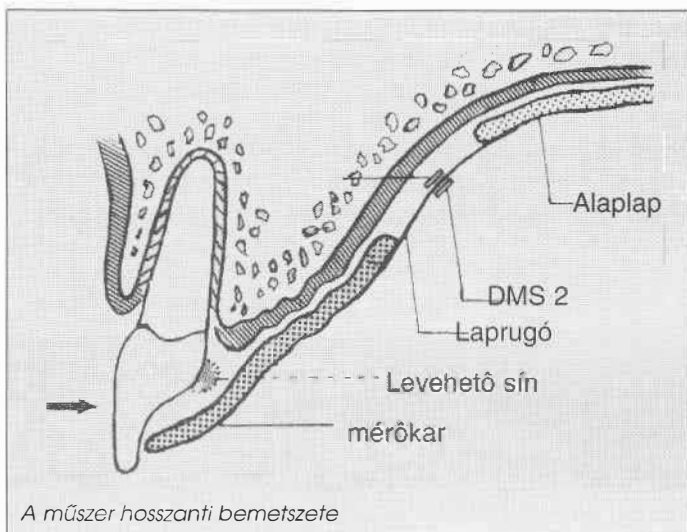
Minden laprugó szájpaddás felőli oldalán egy nyúlásmérő csík van. (DMS) (3. ábra)



A 2. ábrán látható műszer a szájpaddás felől  
B: alaplapp, F: mérőkar laprugókon, nyíl: DMS

3. ábra

Amennyiben a rugó meghajlik, a DMS-ek rögtön érzékelik a mozgást. Ezáltal változik a rugók elektromos ellenállása: a mechanikai mozgás elektromosan érzékelhető lesz. (4. ábra) Az elektromos vezetékek a DMS-től a szápadláslemezhez, onnan pedig egy központi kábellel az oldalsó fogak felett a szájból egy többcsatornás erősítőhöz vezetnek. (5. ábra)



4. ábra

A mért utak, mint feszültségváltozások jelennek meg képernyőn, vagy az oszcilloszkópon. Közben minden értéket regisztrálnak: nyomáserő, a fogak elmozdulásai, hangmagasság és hangerő tekintetében. Ezzel a módszerrel tíz hobbyzenéssel - akik más hangszereken is játszottak - 18 anyagot készítettek, melyek egy skálát és egy kitartott hangot - ezeket különböző módon (legato, staccato, stb.) eljátszva - tartalmaztak.



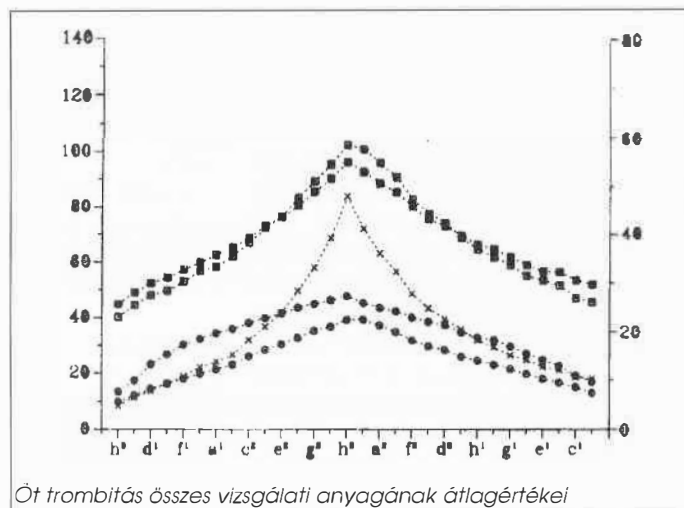
Kísérleti helyzet, vezeték a baloldali szájszegletből a többcsatornás erősítőhöz. A kijelzők a kilengés mértékét mutatják. Baloldali kijelző: 12 (jobbaldali, oldalsó metszőfog) ca. 25% kilengés. A két középső kijelző: 11/21 (középső metszőfogak) ca. 48%. Jobboldali kijelző 22 (baloldali oldalsó metszőfog) ca. 75%. 100 %-os kilengés = 200  $\mu$

5. ábra

## Eredmények

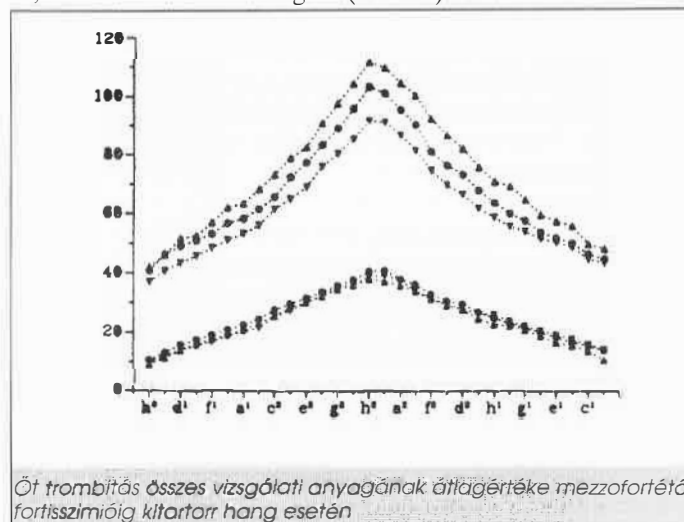
A kiválasztott példák (1. Hangmagasság, játékmód; 2. Hangszer és fogállás; 3. Hatásfok; 4. Fogorvosi intézkedések;) az alábbiakban felsoroltak hatását mutatják:

1. Hangmagasság és játékmód: a hangmagasság és a hangerő növekedésével nő a fogakra ható nyomás. (6. ábra)



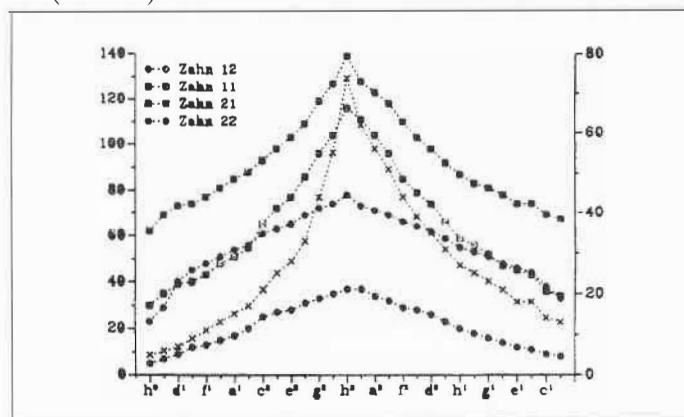
6. ábra

Ezeket a felismeréseket a táblázatokon minden metszőfogra levetítve, egyenként lehet látni. A trombita átlag értékeinél, a hangerő növekedésével jelentősen mozognak a középső, és kevésbé a szélső fogak. (7. ábra)



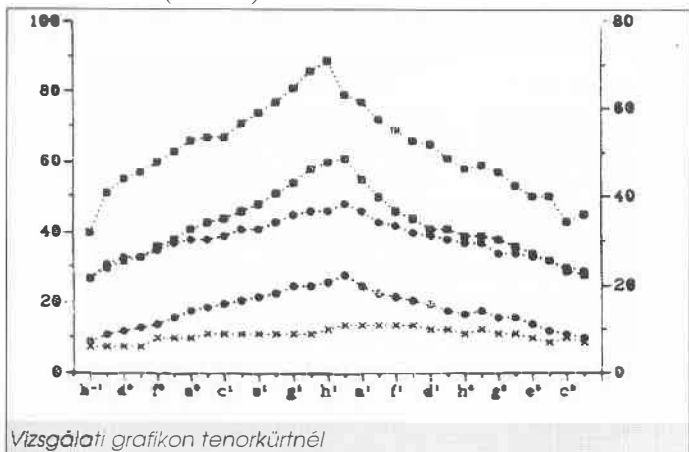
7. ábra

2. Hangszer és fogállás: Egy metszőfog, mely az első fogak ívétől beljebb van, a trombita még magas és erős hangok fújása esetén sem nyomja annyira, mint egy kiálló fogat. (8. Ábra)



8. ábra

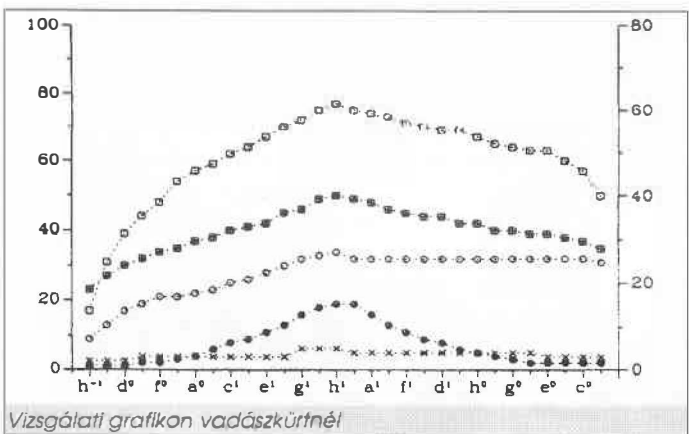
A kürtfúvóka inkább a szélső fogakra fekszik fel, a 12-es fog mégis védve marad, mert az ajkakon keresztül az erő a bal és középső fogakra hat, miközben a jobb 21-es meglehetősen lazán marad. (9. ábra)



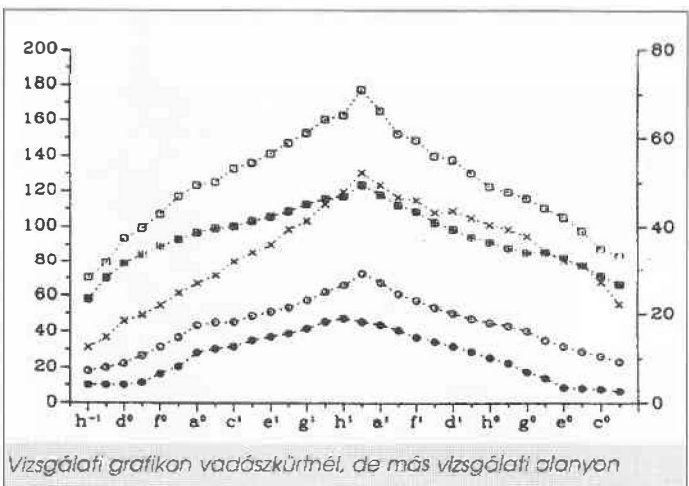
9. ábra

3. Hatásfok: A nyomás ami a szájra és a fogakra hat, hangszerenként és személyenként változó. Ez ugyanúgy érvényes kezdőkre, akik a fúvókát erősebben nyomják a szájukhoz, mint a haladókra. Azok között akik egy hosszabb tanulási periódust abszolvtáltak, nagyobbak a különbségek. (10. és 11. ábra)

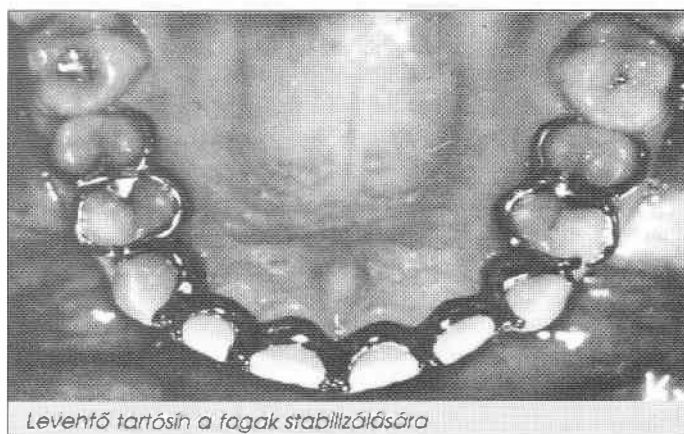
4. Fogorvosi Intézkedések: A tanuló, aki meglazult metszőfogaival fordult fogorvosához (ezáltal elindítva e vizsgálatot) egy levehető fogsínt kapott mind felső, mind alsó metszőfogaira. (12. ábra)



10. ábra



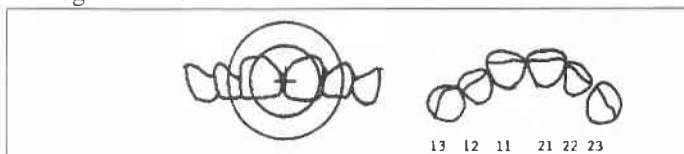
11. ábra



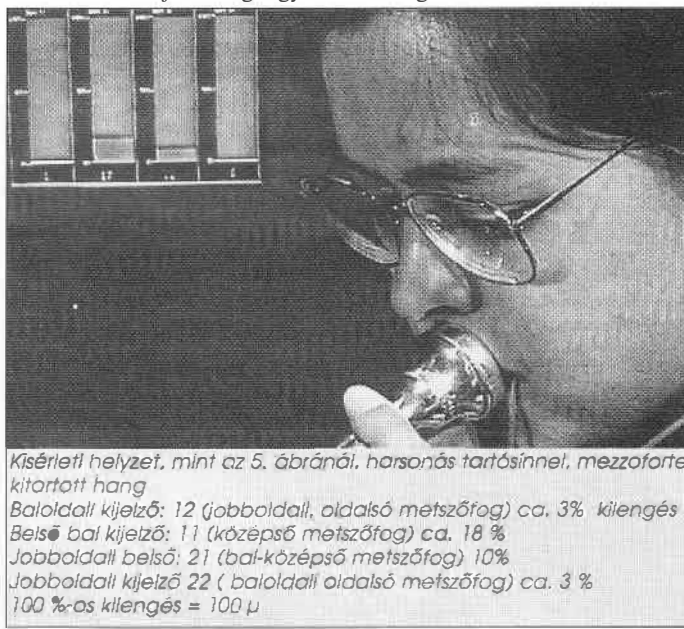
Levehető tartósín a fogak stabilizálására

12. ábra

A fogak számozása:



A sín használatával sikerült a fogak mozgását a felére csökkenteni. Ez a jelenség figyelhető meg a 13. ábrán.



Kísérleti helyzet, mint az 5. ábránál, hároms tartósínnel, mezzoforte kitarthatott hang  
Baloldali kijelző: 12 (jobb oldali, oldalsó metszőfog) ca. 3% kilengés  
Belső bal kijelző: 11 (középső metszőfog) ca. 18 %  
Jobboldali belső: 21 (bal-középső metszőfog) 10%  
Jobboldali kijelző 22 (baloldali oldalsó metszőfog) ca. 3 %  
100 %-os kilengés = 100  $\mu$

13. ábra

## Tanulságok a gyakorlatban

Ez a műszer 1  $\mu$  érzékenységgel működik. Alig befolyásolja az anizacot. Az eredmények ismeretében a zenészek számára a legfontosabb információk:

- 1.) A legmagasabb hangoknál és fokozott hangerőnél a fogak kimozdulásai a normál érték tizenegyszeresét is elérhetik (vadászkürt)
- 2.) A fogak fúvóka által történő terhelése és a fogak ívben való elhelyezkedése ugyan összefügg, de az ajkak mégis jobban befolyásolják az erő eloszlását. (8., 10. ábra)
- 3.) Egy egészen kicsi nyomás esetén is egy középső metszőfog több, mint 80  $\mu$ -t mozdul el.
- 4.) A fogsín kevésbé használható laza fogak rögzítésére, mert nem a hosszirányban ható erőktől véd. A függőleges irányú erők tompítása által viszont megelőzi a fogak kilazulását.