

# Bioprogresivna terapija i dijagnostika

Martina Mikšić  
Mladen Šlaj  
Senka Meštrović

Zavod za ortodontiju  
Stomatološkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu

## Sažetak

*Bioprogresivna tehnika jest fiksna ortodonska tehnika nastala 1950-tih godina na temelju edgewise tehnike. Njezin je utemeljitelj Robert Murray Ricketts.*

*Ovaj rad donosi kratak pregled povijesti fiksne ortodoncije, objašnjava nastanak i razvoj Rickettsove tehnike, načela na kojima se temelji i metode kojima se ta tehnika koristi. Naglašen je Rickettsov doprinos ortodonskoj dijagnostici, predviđanju rasta pri planiranju i provedbi ortodonske terapije, a Rickettsova je bioprogresivna "filozofija", kako ju zove sam autor, dovedena u kontekst i vezu sa suvremenim ortodontskim tehnikama.*

**Ključne riječi:** *bioprogresivna terapija, Rickettsova tehnika, VTO.*

Acta Stomat Croat  
2003; 453-459

PREGLEDNI RAD  
Primljeno: 21. listopada 2003.

Adresa za dopisivanje:

Mr. sc. Martina Mikšić,  
dr. stom.  
Zavod za ortodontiju  
Stomatološki fakultet  
Gundulićeva 5, 10000 Zagreb  
Tel.: +3851 480 2 141  
e-mail:  
martina.miksic@zg.hinet.hr

## Uvod

Bioprogresivna tehnika razvijena je iz edgewise tehnike, a sadrži i elemente light wire tehnike. Angle je godine 1925. opisao edgewise napravu (1), a 30-tih godina objavljeno je mnogo radova o primjeni te tehnike (2,3). Prvotno opisani edgewise (tzv. "Primary edgewise") je tehnika u kojoj se na zube cementiraju prstenovi, a s terapijom se počinje tek kad izrastu svi trajni zubi. Bravice na prstenovima imaju ravan žljeb (slot), a žicu koja se fiksira u bravice potrebno je savijati kako bi se osigurali pomaci i pravilno namještanje zuba u zubnome luku. Savijanjima prvoga reda ("step" i "bayonet") rješavale su se rotacije i vodoravni pomaci zuba (in/out), a savijanjima trećega reda torque. Angulacija zuba (pomak drugog reda) rješavala se je pozicioniranjem bravice pod kutom na prsten, tj. s nagibom u mezio-distalnoj ravnini, ili je prsten cementiran pod određenim kutom. Žica od mekane zlatne slitine, koju upotrebljava Angle, dimenzija je 0,022" x 0,028".

Glavna odlika izvornog edgewisea je kontrola zubnoga pomaka u sve tri dimenzije, koja je ostvarena od početka do kraja terapije.

Drugu fazu razvoja edgewise tehnike ("Secondary edgewise") karakterizira upotreba okrugle žice u ravnome slotu edgewise bravice. Okrugla žica, upotrebljena za nivelaciju, dovodi do nepoželjnog "flaringa" zuba, posebno izraženog u donjemu zubnom luku gdje se krune donjih inciziva lepezasto šire i naginju se prema naprijed.

Treću fazu razvoja edgewisea ("Tertiary edgewise") možemo gledati kao modifikaciju sekundarnog, ili kao Tweedov edgewise. Naime, Tweed uvodi upotrebu klasa III gumica, uz "tip-back toe-hold" sidrište u donjemu luku, kako bi izbjegao labijalni tipping donjih inciziva koji nastaje zbog upotrebe okrugle žice. On prvi upotrebljava čeličnu žicu 0,0215" x 0,025" .

Kako su kliničari u svakodnevnom radu težili poboljšati i modificirati izvornu metodu, 40-tih su

se godina pojavili novi izazovi u vezi s edgewise tehnikom. Iznosene su primjedbe u smislu relativno čestih resorpcija korijenova, te pojave bialveolarne protruzije pri terapiji dubokoga zagriža zbog upotrebe okrugle žice u fazi nivelacije. Česta ekstrakcija prvih premolara bila je posljedica neadekvatne terapije (4).

O prednostima upotrebe laganih ("light") sila nasuprot jakim ("heavy") i o njihovu utjecaju na pomak zuba raspravljalo se 50-tih godina dvadesetoga stoljeća (5, 6).

Sve te faze razvoja edgewise tehnike stvorile su pozadinu za razvoj bioprogresivne metode. Ricketts predlaže bioprogresivnu tehniku kao odgovor na potrebe ortodontske terapije.

### Razvoj bioprogresivne tehnike

Bioprogresivna terapija nazvana je tako jer postupno, progresivno uključuje pojedine skupine zuba u terapiju (prvo molari i incizivi, a zatim očnjaci i premolari), s planiranim slijedom terapijskih zahvata koji se apliciraju po određenome redoslijedu.

Postoje tri inačice tehnike koje se mogu rabiti, a sve se temelje na osnovnim postavkama bioprogresivne koncepcije. To su: standardni bioprogresivni setup, full-torque bioprogresivni arrangement i triple-control bioprogresivni (7).

Kod *standardnoga bioprogresivnog setupa* torque je uključen u bravice za gornje incizive i sva četiri očnjaka. Savijanja prvoga reda i trećega za lateralni donji segment i dalje se rade na žici.

Kod *full-torque bioprogresivnog arrangementa* postava u gornjem luku ostaje kao u standardnome setupu, no dolje je dodan torque u cjevčicu donjega molara i bravicu donjega drugog premolara. U toj fazi potpuno prestaje potreba za savijanjima trećega reda na žici, osim u nekim individualnim slučajevima, čime se rad praktičaru vrlo mnogo olakšava. Savijanja prvoga reda i dalje se rade na žici.

U *triple-control bioprogresivnom setupu* u dizajn bravice uključeni su i pomaci prvoga reda. Podebljane su bravice očnjaka i drugoga premolara gore kako bi se osigurao pomak prvoga premolara, odnosno molara bukalno. Osim toga, u cjevčicu je dodan distalni offset za rotaciju gornjega molara. To je prava

straight-wire tehnika, jer prestaje potreba za savijanjem žice, svi pomaci osigurani su dizajnom, i pravilnim namještanjem naprave (8).

Današnje Rickettsove bravice dimenzije slota 0,018" također dolaze u tzv. standardnom i bioprogresivnom setupu. Jedina je razlika u bravici za donji drugi premolar kod kojeg je u bioprogresivnoj varijanti torque -14°, za razliku od standardne inačice u kojoj on iznosi 0° (Tablica 1).

Tablica 1. Vrijednosti torquae i angulacije za bioprogresivni setup

Table 1. Torque / Angulation values in bioprogresive setup

Bioprogresivni setup / Bioprogresive setup				
	Gornji zubi / Upper teeth		Donji zubi / Lower teeth	
	Torque	Angulacija / Angulation	Torque	Angulacija / Angulation
1	22°	0°	0°	0°
2	14°	8°	0°	0°
3	7°	5°	7°	5°
4	0°	0°	0°	0°
5	0°	0°	-14°	0°

Vrijednosti torquae i angulacije znatno se razlikuju u usporedbi sa široko upotrebljavanom Rothovom tehnikom (Tablica 2).

Tablica 2. Vrijednosti torquae i angulacije za Rothov setup

Table 2. Torque / Angulation values in Roth setup

Rothova tehnika / Roth technique				
	Gornji zubi / Upper teeth		Donji zubi / Lower teeth	
	Torque	Angulacija / Angulation	Torque	Angulacija / Angulation
1	11°	5°	0°	0°
2	7°	8°	0°	0°
3	-2°	13°	-11°	5°
4	-7°	0°	-17°	0°
5	-7°	0°	-22°	0°

### Elementi bioprogresivne tehnike

Žica koja se upotrebljava u bioprogresivnoj tehnici je elgiloy 0,016" x 0,016". Veličina žice je standardizirana za pojedini slučaj. Izmjeri se udaljenost od distalnoga ruba lateralnog inciziva jedne strane

do distalnoga ruba druge strane. Isti broj žice za pojedinog pacijenta upotrebljava se u različitim fazama terapije, npr. idealni luk broj 5, finishing luk broj 5 itd. Tipovi lukova koji se rabe jesu: idealni luk, utility luk, double-delta luk, closed-helix luk i finishing luk.

*Idealni luk* upotrebljava se u početnoj fazi terapije, za oblikovanje individualnog zubnog luka. Rabe se prefabricirani lukovi koji na sebi već imaju savinute insete i offsete. Oblik luka karakterizira izravnavanje u području očnjaka, neisticanje njegove prominencije. Offset je distalno od očnjaka, za prvi premolar u oba zuba luka. Rade se i offseti za molare, distalni offset za rotaciju donjega molara ( $12^\circ$ ) i gornjega molara za  $15^\circ$ . U varijanti triple-control bioprogressive setupa svako savijanje je nepotrebno, sve je ugrađeno u napravi.

*Double-delta luk* (Slika 1) upotrebljava se za zatvaranje prostora nakon segmentne terapije, a *closed-helix luk* za zatvaranje prostora. Zanimljiva je njegova uporaba naopako u gornjemu luku, čime se istodobno torkviraju gornji frontalni zubi. *Finishing luk* (Slika 2) ima vodoravne loopove. Takav luk di-



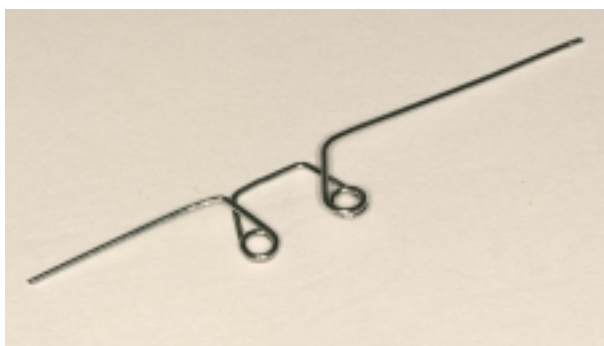
Slika 1. *Double-delta luk*  
Figure 1. *Double-delta arch*



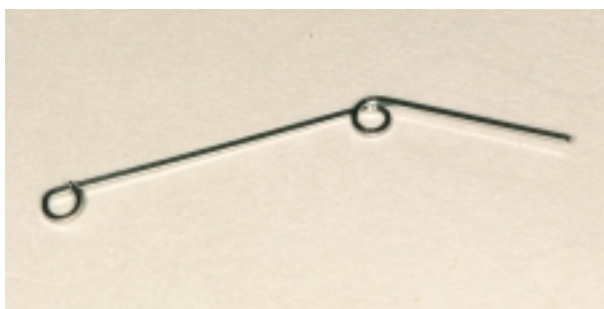
Slika 2. *Finishing luk*  
Figure 2. *Finishing arch*

menzija 0,018" x 0,022" rabi se za zatvaranje prostora, torkviranje zuba, kontrolu forme zubnoga luka.

Osim tih standardnih lukova, u bioprogresivnoj se terapiji upotrebljavaju i drugi prefabricirani elementi segmentnog tipa, kao što su: retraktor maksilarnog očnjaka, retraktor mandibularnog očnjaka (Slika 3), idealni bukalni segmentni luk, back action uprighter or intruder (Slika 4), "T" series luk i horizontalni helix. Uporaba segmentnih lukova uvedeno je zbog potrebe da se bolje nadziru pomaci skupine zuba ili pojedinog zuba, osobito u prvoj fazi terapije (7, 9). Povezivanje luka jednom, zajedničkom žicom, odgađa se do kasnije faze terapije double-delta lukovima.



Slika 3. *Retraktor čeljusnoga očnjaka*  
Figure 3. *Mandibular cuspid retractor*

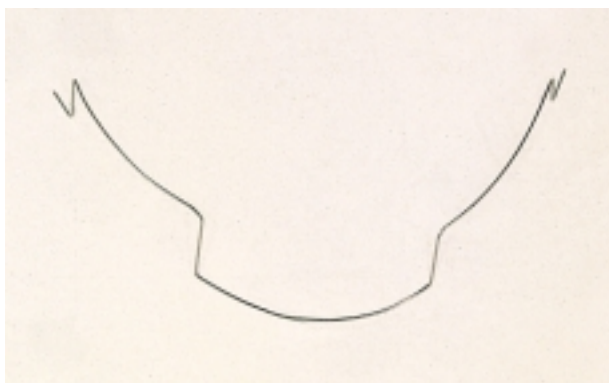


Slika 4. *Segmentni luk za upright-ing ili intruziju*  
Figure 4. *Back action uprighter or intruder*

### *Rickettsova "Utility" terapija*

Utility luk (Slika 5) razvijen je u sklopu novoga pristupa terapiji. To je luk kojim se započinje terapija, no može se upotrijebiti u bilo kojoj fazi terapije.

Luk je tako nazvan zbog širokih mogućnosti koje pruža, i zbog različitih učinaka koji se njime mogu



Slika 5. *Utility luk*  
Figure 5. *Utility arch*

postići tijekom terapije. Omogućio je kontroliranu intruziju donjih inciziva u slučajevima dubokog zagriža (10-15). Žica od koje se utility luk savija je 0,016" x 0,016" blue Elgiloy. U odnosu prema krutoj čeličnoj žici, ta je žica napravljena od krom-kobalt slitine koja se lakše savija. Grijati žicu se ne preporučuje, jer se time pojačava sila kojom ona djeluje, a za pomak kao što je intruzija potrebno je aplicirati malu silu. Utility luk sastoji se od molarnoga segmenta koji ulazi u cjevčicu molara, na koji se pod kutom od 90° nastavlja posteriorni okomiti segment obično dugačak 3-4 mm u mandibuli, a 4-5 mm u maksili. Na njega se nastavlja vestibularni segment koji prolazi u visini marginalnoga ruba gingive, ne dotičući je pri tome. Slijedi anteriorni okomiti segment, duljine 4-5 mm u mandibuli i 5-8 u maksili, na koji se nastavlja incizalni segment koji prije aktivacije pasivno leži u bravicama inciziva. S druge strane utility luk ima isti izgled, završavajući u cjevčici molara suprotne strane. S obzirom na primjenu, postoji 4 različita tipa utility luka.

*Pasivni utility luk* upotrebljava se za očuvanje prostora ili stabilizaciju u mješovitoj i trajnoj denticiji. U mješovitoj denticiji može čuvati prostor za vrijeme mijene zuba, sprječavajući mezijalni pomak molara. Odmičući obraze od lateralnih zuba, luk potpomaže i transverzalnu ekspanziju luka. U trajnoj denticiji ponajprije se rabi za očuvanje sidrišta.

*Intruzijski utility luk* izgleda isto kao i pasivni luk, ali se aktivira za intruziju prednjih zuba, na koje se djeluje laganom stalnom silom. Osim intruzije, savijanjem žice gingivalno nakon izlaska iz cjevčice molara postiže se retruzijski učinak i prevenira se labijalni tipping donjih inciziva tijekom intruzije.

*Retruzijski utility luk* rabi se u mješovitoj i trajnoj denticiji za intruziju i retruziju inciziva. Luk sadrži loopove, a aktivira se kao i prije opisani intruzijski luk.

*Protruzijski utility luk* protrudira i intrudira gornje i donje incizive. Obično se upotrebljava u terapiji klase II/2.

### ***Rickettsova kefalometrijska raščlamba***

Rickettsova raščlamba doživjela je niz modifikacija. Prva verzija imala je samo 5 varijabli. Poslije je raščlamba proširena uvođenjem novih točaka i linija (Slika 6 i 7). Izvorno Rickettsove točke su Xi



Slika 6. *E-linija*  
Figure 6. *E-line*

- geometrijsko središte ramusa čeljusti; PM - točka na prednjoj granici simfize između točke B i Pog; DC - točka u središtu vrata kondila na mjestu križanja s BaN linijom. Osim toga, Ricketts u svojoj raščlambu uvodi promjene koje se događaju tijekom rasta (Tablica 3) i na temelju toga predviđa krajnji ishod terapije (VTO - Visual Treatment Objective). Uz kefalometrijsku raščlambu i predviđanje rasta, koji su smjernice za terapiju, autor navodi i "intuitivno" planiranje terapije koje je isto tako važno (16, 17).



Slika 7. Angularne mjere Rickettsove raščlambe  
Figure 7. Angular measurements in Ricketts analysis

### Raščlamba mekih tkiva profila

U raščlambi mekih tkiva profila važna je estetska linija (Rickettsova E-linija) koja spaja kožnu točku pogonion s vrhom nosa, tj točkom pronasale (Slika 8).

U mješovitoj denticiji obje su usne na toj liniji (18, 19). S godinama usne retrahiraju pa su kod mlade odrasle osobe iza estetske linije, i to donja 2mm, a gornja 3mm (12). Ovom raščlambom razlikuju se tri tipa lica:

*Konkavni* - usne su iza E-linije više od prosjeka

*Ravni* - prosječni položaj usana (donja 2 mm, a gornja 3 mm iza E-linije)

*Konveksni* - usne dotiču E-liniju ili su ispred nje.

Na profilu se analizira i visina gornje usne, te linija kontakta usana i okluzalne ravnine. Mjeri se udaljenost od točke subnasale do točke gdje se usnice dodiruju. Okluzalna ravnina normalno je 3.5 mm ispod linije doticaja usana (u dobi od 8-9 go-

Tablica 3. Mjere i vrijednosti Rickettsove kefalometrijske raščlambe  
Table 3. Measurements and values in Ricketts analysis

	Mjere u Rickettsovoj raščlambi / Measurements in Ricketts analysis	Srednja vrijednost s 9 godina / Mean at age 9	Promjena god. / Age change
1	Kut osovine lica / Facial axis (Kut između BaN-PtmGn / Angle BaN-PtmGn)	90° ± 3	-
2	Kut dubine lica (facijalni kut) / Facial angle (Kut između FH-N-Pog / Angle FH-N-Pog)	87° ± 3	+1° / 3 god./years
3	Kut inklinacije čeljusti / Mandibular plane (Kut između FH-GoGn / Angle FH-GoGn)	26° ± 4	-1° / 3 god./years
4	Zašiljenost lica / Facial taper (Kut između NPog-GoGn / Angle NPog-GoGn)	68° ± 4	-
5	Kut donje visine lica / Lower facial height (Kut ANSXi-XiPM / Angle ANSXi-XiPM)	47° ± 4	-
6	Kut čeljusnoga luka / Mandibular arc (Kut DCXi-XiPM / Angle DCXi-XiPM)	26° ± 4	+1/2° / god./year
7	Konveksitet točke A / Convexity of point A (Udaljenost NPog-APog u točki A [mm] / mm distance NPog-APog at A)	2 ± 2 mm	-1 mm / 3 god./years
8	Odnos donjih inciziva i APog / Lower incisor to APog (Udaljenost APog i incizivnog ruba [mm] / mm distance APog - incisal edge)	1 ± 2 mm	-
9	Inklinacija čeljusnoga inciziva / Mandibular incisor inclination (Udaljenost APog - uzdužna os inciziva / NPog incisor axis)	22° ± 4	-
10	Udaljenost gornjeg molara od pterigoidne okomice / Upper molar to pterygoid vertical (Udaljenost meziobukalne kvržice gornje šestice od okomice spuštene od Ptm na FH / mm distance mesiobuccal cusp of the first molar to vertical line from Ptm perpendicular to FH)	14 mm	+1 mm / god./year
11	Odnos donje usne i E-linije / Lower lip to E-plane (Udaljenost najprominentnije točke donje usne od linije koja spaja Pog mekih tkiva i vrh nosa / mm distance most prominent point lower lip to line from soft tissue Pog to tip of nose)	-2 ± 2 mm	smanjuje se / decreases



Slika 8. Linearne mjere Rickettsove raščlambe  
Figure 8. Linear measurements in Ricketts analysis

dina). Taj se razmak svake godine smanjuje za 0,1 mm do završetka rasta. Procjena visine gornje usne važna je zbog određivanja optimalnoga položaja sjekutića. Ako je okluzalna ravnina visoka, zubi ostaju skriveni iza usana pa se zbog estetskih razloga preporučuje promijeniti položaj okluzalne ravnine i dovesti ju što bliže normalnom odnosu s usnicom (18).

## Zaključak

Iako predstavljena prije više od pola stoljeća, Rickettsova je tehnika još uvijek suvremena, temelji se na biološkom načelu upotrebe sila vrlo malog iznosa. Navedena načela razvijena su i zamišljena prije više od pola stoljeća, a ipak postoje i u današnjim tehnikama (Alexander, MBT, Roth...) koje se za pomicanje zuba služe kontinuiranim silama malog iznosa, služeći se pri tome novim tehnologijama (nikal - titanijske žice s martenzitičnim svojstvom).

Osim toga, upotreba utility luka, koji je uveo Ricketts, omogućuje da se fiksna terapija provodi već u ranoj mješovitoj denticiji (20, 21). Segmentni lukovi olakšavaju pomicanje pojedinih zuba u željenome smjeru, a sidrište se može bolje planirati.

Još jedna vrlina bioprogresivne tehnike, koju ističe sam autor, jest to što "...apsolutna standardizacija tretmana nije cilj. Postoje određena načela, ali dijagnoza, planiranje i način provođenja terapije individualni su za potrebe svakog pacijenta" (8). Uvođenje Rickettsove kefalometrijske raščlambe i VTO-a u ortodontsku dijagnostiku bez sumnje je vrlo važno. Danas gotovo da ne postoji dijagnostički računalni software koji kao važan dio ne sadrži i parametre Rickettsove raščlambe. Rickettsova E-linija važan je dio raščlambe mekih tkiva, a u vezi je s estetikom koja je nezaobilazni dio suvremene ortodontije.

## Literatura

1. ANGLE EH. The latest and best in orthodontic mechanism. Dent Cosmos 1928; 70: 1143-58.
2. GROMME EJ. The application of the "ideal" arch. Angle Orthod 1931; 1: 161-9.
3. BRODIE AG. Rapid treatment of Class II, Division I cases with the new Angle mechanism. Dent Cosmos 1929; 71: 773-80.
4. NANCE HN. The limitations of orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1947; 33: 177-223.
5. REITAN K. Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1975; 43: 32-45.
6. STOREY E, SMITH R. The importance of force in orthodontics. Aust J Dent 1952; 56: 291-304.
7. RICKETTS RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part I. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1976; 70: 241-67.
8. RICKETTS RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part II. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1976; 70: 359-97.
9. ELLEN EK, SCHNEIDER BJ, SELKE T. A comparative study of anchorage in bioprogressive versus standard edgewise treatment in Class II correction with intermaxillary elastic force. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114: 430-6.
10. McNAMARA JA, BRUDON WL. Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition Needham Press, 1995; 193-205.
11. CARAPEZZA LJ. Early treatment mechanics of the Class II division 2 malocclusion. Pediatr Dent 2000; 22: 68-70.
12. LUCK O, HARZER W. Early treatment of Angle Class II, division 2 in combination with functional therapy of TMJ fracture. J Orofac Orthop 2001; 62: 157-62.
13. DAVIDOVITCH M, REBELLATO J. Two-couple orthodontic appliance systems utility arches: a two couple intrusion arch. Semin Orthod 1995; 1: 25-30.

14. COOK AH, SELLKE TA, BeGOLE EA. Control of the vertical dimension in Class II correction using a cervical headgear and lower utility arch in growing patients. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106: 376-88.
15. McFADDEN WM, ENGSTROM C, ENGSTROM H, Anholm JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 96: 390-6.
16. RICKETTS RM. The wisdom of the bioprogressive philosophy. *Semin Orthod* 1998; 4: 201-9.
17. RICKETTS RM. The relationship of philosophy, science and art. *Angle Orthod* 1998; 68: 103.
18. PROFFIT WR. Contemporary orthodontics. St Louis: C.V. Mosby Company, 1986; 150-2.
19. RICKETTS RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod* 1981; 51: 115-50.
20. RICKETTS RM. A statement regarding early treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117: 556-8.
21. RICKETTS RM. Truth in orthodontic beliefs. *J Clin Orthod* 1993; 27: 612-30.