

# EXTRUZIA CHIRURGICALĂ ATRAUMATICĂ — O ABORDARE ALTERNATIVĂ A LEZIUNILOR ODONTALE CORONARE SUBTOTALE — REVIUL LITERATURII

Adelina Țapeș,  
doctorandă

Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și  
implantologie orală „Arsenie Guțan”  
IP USMF „Nicolae Testemițanu”

## Rezumat

În acest studiu au fost cercetate 56 surse științifice medicale, unde au fost analizate metodele de tratament complex a pacienților cu leziuni odontale coronare subtotale. Au fost identificate doar 27 surse relevante. Rezultatele studiului ne-au demonstrat existența mai multor metode de tratament chirurgical și ortodontic, care au dus la reabilitarea complexă a pacienților cu leziuni odontale coronare subtotale. Însă, extruzia chirurgicală atraumatică cu ajutorul dispozitivului Benex este una din cele mai recente metode de tratament studiate în leziuni odontale coronare subtotale.

**Cuvinte cheie:** leziuni odontale coronare subtotale, extruzia chirurgicală atraumatică, sistemul Benex.

## Introducere

Extruzia chirurgicală atraumatică (ECA) a dintelui este separarea ligamentului periodontal de rădăcină și os prin utilizarea instrumentelor și/sau aparatelor chirurgicale, astfel încât rădăcina să fie deplasată într-o poziție mai coronară. ECA a dintelui este una din opțiunile de tratament atraumatic, miniinvasiv, de scurtă durată ca tehnică, dar și ca disconfort pentru pacient pe mai departe în comparație cu extruzia ortodontică. Este o soluție biologică pentru păstrarea propriilor țesuturi în comparație cu inserarea implantelor dentare de exemplu în cazul dinților afectați de carie la nivelul subgingival la care, statul este practic nerestaurabil.

Prognozele așteptate sunt bune și cu reacții adverse mici. Resorbția neprogresivă a rădăcinii se întâlnește cu o frecvență de 30 %, pierderea dintelui în 5%, mobilitatea slabă a dintelui în 4,6 %, pierderea osoasă marginală în 3,7% și resorbția progresivă a rădăcinii în 3,3% [1].

Acum populația globului trăiește mai mult. Speranța la viață conform OMS în 2017 o constituia 72 de ani. Respectiv, cerințele oamenilor sunt mai mari în vederea menținerii sănătății orale și tratamentelor efective de păstrare a propriilor țesuturi. Prin diferite metode de marketing populația modernă este con-

# ATRAUMATIC SURGICAL EXTRUSION — AN ALTERNATIVE APPROACH TO THE DENTAL SUBTOTAL CORONAL LESION — LITERARY REVIEW

Adelina Țapeș,  
PhD student

Department of Oral and Maxillofacial Surgery and  
Oral Implantology „Arsenie Guțan”  
Nicolae Testemițanu PI SUMPh

## Summary

In this article we have analysed 56 medical scientific sources, in which the methods of dental extrusion in patients with dental subtotal coronal lesion were described. We have selected only 27 relevant sources. The results of this study demonstrate the existence of more than one method of surgical and orthodontic treatments, that make possible the complex rehabilitation of the patient with dental subtotal coronal lesion. However, the atraumatic surgical extrusion with the Benex system is the more recent researched method of the dental subtotal coronal lesion treatment.

**Key words:** subtotal coronary dental lesions, atraumatic surgical extrusion, Benex system.

## Introduction

The Atraumatic Surgical Extrusion (ACE) of the tooth is the separation of the periodontal ligaments from the root and bone by using the tools and/or surgical systems, so that the root is displaced in a more coronary position. The ACE of the tooth is one of the options of atraumatic, miniinvasive, short-term treatment, but also with less further discomfort for the patient in comparison with orthodontic extrusion. It is a biological solution for the preservation of their tissues in comparison with the insertion of dental implants, for example, in the case of teeth affected by tooth decay at the subgingival level at which, the state is really unfeasible.

Expected forecasts are good and with few side effects. The unprogressive resorption of the root meets with a frequency of 30%, loss of the tooth in 5%, poor mobility of the tooth in 4.6%, marginal bone loss in 3.7% and progressive resorption of the root in 3.3% [1].

Nowadays the world's population lives more. Hope of life according to WHO in 2017 constituted 72 years. Respectively, people's requirements to preserve oral health and to perform effective treatment of their own tissues are higher. Through different methods of marketing, the modern population is

știentă în capacitatea stomatologului de a restabili partea estetică, mai puțin cea funcțională[2].

Restabilirea dinților distruși sever necesită o abordare cuprinzătoare, un pretratament bine planificat [3]. Acești dinți pot fi păstrați prin rezecția chirurgicală din contul gingiei și/sau a osului de suport pentru mărirea coroanei clinice sau prin ECA a dintelui ca o alternativă de evitare a complicațiilor ce pot surveni în urma înlăturării țesuturilor [4,5,6]. Avantajele metodei de ECA sunt de a minimiza pierderea țesutului dentar și a crește longevitatea lui cu costuri minime, fără a compromite dintelul implicat. Totodată, deși este o soluție biologică de conservare a propriilor țesuturi, datorită implementării recente nu este evaluată pe deplin eficiența ei.

Sunt două aspecte ale măririi coroanei clinice: funcțional și estetic. În ambele cazuri intervenția chirurgicală vine să re poziționeze apical spațiul biologic prin descoperirea structurii dentare. Spațiul biologic este definit prin suma dintre epiteliul joncțional și înălțimea țesutului conjunctiv supracrestal de fixare [7]. Acest spațiu are aproximativ 2.04 mm (Gargiulo A. et al.) [8,9,10]. Încălcarea acestui spațiu prin restaurări poate duce la inflamații gingivale, discomfort, recesiune gingivală, resorbție osoasă, formarea pungilor gingivale [11]. Astfel, pentru a avea o restaurare de durată este necesar de a respecta distanța de 3 mm între os și marginea lucrării protetice, care va permite reformarea spațiului biologic plus adâncimea sulculară [12,13,14].

Acest lucru poate fi obținut prin diferite metode — 1. chirurgicale a) alungirea coronară prin procedeul de gingivectomie sau osteoectomie b) prin ECA a dintelui cu ajutorul sistemului Benex sau perio-toamelor -2. ortodontice a) prin erupție forțată — 3. combinarea acestor metode [15,16, 17].

Extruzia neforțată a dintelui prin sistemul Benex (Helmut Zepf Medizintechnik, GmbH, Hager & Meisinger GmbH) minimizează deteriorarea suprafeței radiculare, disrupția ligamentului radicular și deformarea apofizei osoase ce face mai previzibile schimbările ce pot surveni [18]. Forța de tracțiune axială verticală utilizată produce pierderea minimă a cementoblastelor pe suprafața radiculară în comparație cu tracțiunea cu ajutorul cleștelor [18]. Este esențial de a aplica criteriile specifice pentru a decide tratamentul de elecție pentru fiecare caz în parte. Aceste criterii trebuie să includă următoarele aspecte: mecanic, funcțional, biologic și esthetic [19]. Avantajele metodei chirurgicale atraumatice sunt de a minimiza pierderea țesutului dentar și a crește longevitatea lui cu costuri minime, fără a compromite dintelul implicat [20]. De aici reiese și actualitatea temei.

### **Obiectivele lucrării**

De a analiza reviu literaturii de specialitate pentru a evalua:

- Indicațiile și contraindicațiile ECA
- Etapele de realizare și particularitățile ECA
- Complicațiile survenite în urma ECA

conștient în abilitatea dentistului de a restori partea estetică, mai puțin cea funcțională [2].

Restoring severely damaged teeth requires a comprehensive approach, a well-planned pretreatment [3]. These teeth can be treated conventionally by surgical resection of the gum and/or support bone or by the ASE of the tooth as an alternative to avoid complications that may occur following removal tissues [4,5,6]. The advantages of the method of ASE are to minimize the loss of dental tissue and increase its longevity with minimal costs, without compromising the tooth involved. Although it is a biological solution for the preservation of the tissues, its effectiveness is not fully evaluated because of recent implementation.

There are two aspects of the enlargement of the clinical crown: functional and aesthetic one. In both cases surgical intervention comes to reposition the biological space by discovering the dental structure. The biological width is defined as the dimension of the soft tissue, which is attached to the portion of the tooth coronal to the crest of the alveolar bone [7]. This space has about 2.04 mm (Gargiulo A. et al.) [8,9,10]. The violation of this space through restorations can lead to gingival inflammation, discomfort, gingival recession, bone resorption [11]. Similarly, in order to have a lasting restoration it is necessary to respect the distance of 3 mm between the bone and the edge of the prosthetic restoration, which will allow the reformation of the biological width plus the sulcular depth [12,13,14].

This can be achieved through different methods — 1. Surgical a) crown lengthening through the process of gingivectomy and apically positioned flap with osseous surgery. B) through the ACE of the tooth with the help of the Benex system or periostomes — 2. Orthodontics a) by forced eruption — 3. Combining these methods [15,16,17].

The ACE through the Benex system (Helmut Zepf Medizintechnik, GmbH, Hager & Meisinger GmbH) minimizes the deterioration of the root surface, the disruption of the root ligament and the deformation of the bone apophyseal that makes the changes that can occur more predictable [18]. The vertical axial traction force used produces the minimum loss of cementoblasts on the radicular surface compared to traction using forceps [18]. It is essential to apply specific criteria to decide the treatment of election for each individual case. These criteria must include the following aspects: mechanical, functional, biological and aesthetic one [19]. The advantages of the ASE are to minimize the loss of dental tissue and increase its longevity with minimal costs, without compromising the tooth involved [20].

### **Objectives:**

To analyse the literature review to assess:

- Indications and contraindications of ASE
- Stages of accomplishment and peculiarities of the ASE
- Complications arising from the ASE

## Materiale și metode de cercetare

Materialele pentru publicație au fost selectate din bazele de date medicale internaționale precum: PubMed, Hinari, STATref, în care au fost găsite după **cuvintele cheie** în limba engleză: atraumatic surgical extrusion, Benex system. Au fost selectate toate publicațiile din 2000—2019. După o analiză a titlurilor au fost selectate articolele publicate ce conțineau informație despre extruzia chirurgicală atraumatică (ECA), sistemul Benex și protocoale de tratament contemporan al leziunilor odontale coronare subtotale (LOCS). Suplimentar, după selectarea articolelor au fost studiate referințele bibliografice ale acestora pentru a aprofunda studiul și a identifica alte surse bibliografice utile conform temei studiate. A fost selectată metodologia de tratament al LOCS, clasificarea metodelor, rata de succes în urma ECA, complicațiile survenite, indicațiile și contraindicațiile ECA.

## Rezultatele obținute

După analiza informației din bazele de date PubMed, Hinari, STATref au fost identificate 56 articole conform criteriilor prestabilite privind metodele de ECA a dintelui. În bibliografia finală au fost selectate doar 27 articole care au fost considerate reprezentative pentru publicarea acestei lucrări de sinteză. Publicațiile care nu reflectau tematica stabilită au fost excluse din listă.

ECA reprezintă o abordare alternativă în comparație cu extruzia ortodontică sau rezecția țesuturilor. În rezultatul ECA rezultă o înălțime corono-incizală mai mică a restaurării finale în comparație cu terapia rezectivă, respectiv și rata coroană-rădăcină va fi mai favorabilă în urma extruziei decât prin tehnica alungirii coronare [20,21].

ECA evită consecințele nedorite precum pierderea papilei interdente, apariția deformațiilor estetice sau funcționale, revenirea și ruperea repetată a fibrelor parodontale etc. [9].

Particularitățile anatomice ce trebuie luate în calcul atunci când se decide ECA sunt: anatomia rădăcinii (lungimea și forma), conicitatea rădăcinii, înălțimea osului, importanța dintelui în arcada dentară [22].

O rădăcină cu o curbură mare va fi imposibil de extruzat, iar o rădăcină prea scurtă se va solda cu o proporție nefavorabilă coroană/rădăcină după tratament și probabilitatea mobilității va fi inevitabilă. Dacă diferența dintre diametrul mare și diametrul mic al rădăcinii tinde spre zero rezultatul estetic va fi unul mai reușit. Înălțimea osului rezidual desigur joacă un rol important în stabilizarea dintelui după extruzie, astfel cu cât înălțimea lui va fi mai mare cu atât și dinte va fi mai ușor stabilizat.

Indicațiile și contraindicațiile ECA cu ajutorul sistemului Benex

*Indicațiile:* [9,23, 24, 25]

- reabilitarea dinților compromiși prin carii extinse subgingival
- fractura la nivelul coroanei sau 1/3 coronară a rădăcinii

## Research materials and methods

The materials for the publication were selected from international medical databases such as: PubMed, Hinari, STATref, in which they were found after the keywords in English: atraumatic surgical extrusion, Benex system. All publications from 2000—2019 were selected. After an analysis of the titles, published articles containing information about the ASE, Benex system and contemporary treatment protocols of the subtotal coronary dental lesions (SCDL) were selected. In addition, after selecting the articles, their bibliographical references have been studied to deepen the study and identify other useful bibliographical sources according to the topic studied. The treatment methodology of SCDL was selected, classification of methods, success rate following the ASE, complications, indications and contraindications of the ASE.

## Results obtained

After analysing the information from PubMed databases, Hinari, STATref 56 articles according to the pre-determined criteria for tooth ACE methods were identified. Only 27 articles which were considered representative for the publication of this synthesis work were selected for the final bibliography. Publications that did not reflect the established subject were excluded from the list.

ASE is an alternative approach compared to orthodontic extrusion or crown lengthening. ASE results in a lower coronary-incisal height of the final restoration compared to resective therapy, respectively, and the crown-root rate will be more favourable following the extrusion than by crown lengthening technique [20,21].

The ASE avoids unwanted consequences such as loss of interdental papilla, appearance of aesthetic or functional deformations, repeated return and rupture of periodontal fibres, etc. [9].

The anatomical peculiarities that must be taken into account when deciding the ASE are: the anatomy of the root (length and shape), the tapering of the root, the height of the bone, the importance of the tooth in the dental arch [22].

A root with a large curvature will be impossible to extrude, but a short root will result in an unfavourable crown/root ratio after treatment and the likelihood of mobility will be inevitable. If the difference between the large diameter and the small diameter of the root tends to zero, the aesthetic result will be a more successful one. The height of the residual bone plays, of course, an important role in stabilizing the tooth after the extrusion, as much as its height will be greater, while the tooth more easily stabilized.

**ACE indications and contraindications using Benex system**

*Indications:* [9, 23,24, 25]

- rehabilitation of compromised teeth by deep subgingival carious lesion
- subgingival tooth fracture
- subgingival endodontic perforation

- perforație endodontică în 1/3 cervicală a rădăcinii
- distrucții coronare masive
- dinți uniradiculari

**Contraindicațiile:** [20, 26]

- lungimea insuficientă a rădăcinii
- dinți cu mai multe rădăcini
- atașament paradontal insuficient
- fracturi și perforații subgingivale situate 1/3 medie și apicală a rădăcinii
- rădăcini cu risc înalt de fractură
- dinți cu prognoză endodontică modestă

#### **Particularitățile ECA cu ajutorul sistemului Benex și etapele de tratament**

ECA se realizează doar la dinți uniradiculari [27]. Pentru dinții pluriradiculari cu LOCS sunt indicate alte metode de tratament [15].

1. Înlăturarea tuturor țesuturilor ramolite este critică pentru aprecierea corectă a volumului țesutului restant și calcularea dimensiunii, care trebuie extrudată pentru propria retenție. Se identifică canalul radicular și acesta se prepară pentru a insera șurubelnița cu minimizarea riscului de perforație (diametrul minim de preparare este de 1.6 mm, cel maxim de 2.1 mm ce corespunde cu diametrul șurubelniței) [26].

2. Forța necesară pentru extruzia rădăcinii variază de la 100N la 500N. Extruzia se realizează sub anestezie. Este necesară plasarea lingurii de suport perpendicular cu planul ocluzal (Fig. 1) (aceasta va asigura tracțiunea strict axială a dintelui și este un vector de forță ideal), în care se va aplica siliconul dur cu elasticitatea scăzută. Marginea lingurii nu trebuie să fie în contact cu gingia, astfel ea nu va fi traumatată odată cu forța aplicată. Apoi se plasează extractorul și se montează scripetele roată pentru realizarea extruziei [26].

3. Extruzia este realizată manual în sensul acelor de ceasornic. Dacă este simțită o rezistență e de dorit de așteptat 30 secunde înainte de a mai roti odată. Dacă după 3-4 minute de extruzie rădăcina este nemișcată atunci un fin luxator este aplicat pentru a luxa rădăcina în direcție mezio-distală. În cazul rădăcinilor divergente (de exemplu premolarii superiori) este imposibil de extruzat dintele de aceea această tehnică trebuie abandonată [26].

4. Ruptura fibrelor dento-alveolare și luxația de succes vor putea fi apreciate după apariția sîngerării ușoare din sulcusul alveolar și scăderea tensiunii în coarda aparatului. Șurubelnița nu este înlăturată pînă rădăcina nu se extruzează în poziția dorită. În cazurile rădăcinilor cu diametru mic ca de exemplu incisivii superiori laterali sau incisivii inferiori este binevenită extruzarea totală a rădăcinii cu inspectarea ei în vederea absenței perforațiilor (șurubelnița aici se mișcă la 90° împotriva acelor ceasornicului) și

- massive coronary destructions
- one root teeth

**Contraindications:** [20, 26]

- insufficient length of the root
- teeth with multiple roots
- insufficient periodontal attachment
- subgingival fractures and perforations located 1/3 mean and apical root
- high risk root fracture
- teeth with modest endodontic prognosis

#### **ECA peculiarities with Benex system and treatment stages**

The ACE is only performed at one root teeth [27]. Other methods of treatment are indicated for the teeth with more roots [15].

1. The removal of all carious tissues is critical for the correct appreciation of the volume of the remaining tissue and the calculation of the size, which must be extruded for its own retention. The root canal is identified and it is prepared to insert the screwdriver while minimizing the risk of perforation (the minimum preparation diameter is 1.6 mm, the maximum 2.1 mm corresponding to the diameter of the screwdriver) [26].

2. The force required for root extrusion varies from 100N to 500N. Extrusion is performed under anesthesia. It is necessary to place the support tray perpendicular to the occlusal plane (this will ensure the strict axial traction of the tooth and it is an ideal force vector), which is filled with a small amount of any heavy body silicone putty with low elasticity. The edges of the support tray should not be in contact with the gum, so it will not be traumatised with the force applied. Then place the extractor and mount the wheel pulley to make the extrusion [26].

3. The extrusion is carried out manually in a clockwise direction. If resistance is felt, it is desirable to wait 30 seconds before rotating again. If after 3-4 minutes of extrusion the root is still steady then a fine luxator is applied to luxate the root in the mezio-distal direction. In the case of divergent roots (e.g. superior premolars) it is impossible to extrude the tooth. Therefore this technique must be abandoned [26].

4. The rupture of the dento-alveolar fibers and the successful luxation will be appreciated after the appearance of mild bleeding from the alveolar sulcus and a decrease in tension in the cord of Benex system. The screwdriver is not removed until the root is extruded to the desired position. In cases of small-diameter roots such as upper lateral incisors or inferior incisors, the total extraction of the root is welcomed with its inspection for the absence of perforations [26].

5. The tooth is immobilized by adjacent teeth. Immobilization can be carried out with



**Fig. 1.** Sistemul Benex și tracțiunea axială a dintelui

**Fig. 1.** Benex system



inserarea ei ulterioară în poziția dorită cu imobilizarea dintelui cu conuri de lemn, urmată de înlăturarea șurubelniței [26].

5. Dintele se imobilizează de dinții adiacenți. Dacă dintele nu a fost tratat endodontic atunci el este obturat cu material provizoriu pe bază de calciu. Imobilizarea poate fi efectuată cu atele de titaniu, fir de metal sau cu compozit. În canal pot fi aplicate incrustații metalice prefabricate sau fabricate în laborator, pivoții din glasix sau pivoții flexibili nepolimerizabili.

Restaurarea finală poate fi realizată atât în clinică cât și în laborator. Măsurile postoperative vor include clătiri cu clorhexidină 0,025% adăugător igienei dentare. Pacientul va fi rechemat la 3-6 săptămâni pentru înlăturarea imobilizării și pentru finisarea tratamentului endodontic dacă el nu a fost finisat la etapa precedentă cu pregătirea protetică ulterioară [26].

#### **Complicațiile survenite în urma ECA cu ajutorul sistemului Benex**

Printre complicațiile întâlnite în urma ECA pot fi enumerate resorbția neprogresivă a rădăcinii, pierderea dintelui, mobilitatea slabă a dintelui, pierderea osoasă marginală și resorbția progresivă a rădăcinii [1]. Există o diferență în reușita finală atunci când se extruzează LOCS survenite în urma unei traume și LOCS cauzate de caria dentară. Dinții posttraumatici sunt mai predispuși la apariția complicațiilor decât dinții netraumați. Astfel, originea complicațiilor după ECA în așa cazuri este dificil de explicat. De aceea, etiologia LOCS ne poate oferi anumite repere în aprecierea reușitei tratamentului prin metoda ECA.

#### **Concluzii**

Sistemul Benex poate oferi anumite avantaje atât pacientului cât și clinicianului, incluzând atât predictibilitatea menținerii stabilității și integrității alveolei dentare după extruzie, datorate forței verticale aplicate. Mai mult, această forță timp de câteva minute reduce la minimum forța oblică și laterală. Ceea ce scade manipulațiile compresive la nivelul ligamentelor parodontale și riscul defectelor de resorbție

ECA micșorează timpul întregului tratament în comparație cu alte metode. Cu toate acestea tehnica dată are restricții și poate fi soldată cu rezultate imprevizibile, deoarece este una inovativă și există un număr mic de studii științifice la această temă.

titanium, metal thread or composite splints. In the channel can be applied prefabricated or manufactured metal inlays, pivots of glasix or non-polymable flexible pivots [26].

The final restoration can be carried out both in clinic and in laboratory. Postoperative measures will include mouthwashes with chlorhexidine 0,025% addition to dental hygiene for one week. The patient will be recalled after 3-6 weeks for removal of immobilization and for finishing endodontic treatment if he was not finished at the previous stage with subsequent prosthetic treatment [26].

#### **Complications arising from the ECA using the Benex system**

The unprogressive resorption of the root, the loss of the tooth, tooth poor mobility, marginal bone loss and progressive resorption of the root are among the complications encountered following ECA [1]. There is a difference in the final achievement when the SCDL are extruded after a trauma and SCDL caused by dental caries. Posttraumatic teeth are more predisposed to complications after ASE than teeth without trauma. The origin of complications in such cases is difficult to explain. Therefore, the etiology of SCDL can give us certain milestones in assessing the achievement of treatment by the ECA method.

#### **Conclusions**

The Benex system can offer certain advantages both to the patient and the clinician, including the predictability of maintaining the stability and integrity of the dental alveola after the extrusion, due to the applied vertical force. Furthermore, this force for several minutes minimizes the oblique and lateral forces, which decreases compressive manipulations at the level of periodontal ligaments and the risk of resorption defects.

ASE decreases the entire treatment time compared to other methods. However, the given technique has restrictions and can be solded with unpredictable results, as it is an innovative one and there is a small number of scientific studies on this topic.

#### **Bibliografie / Bibliography**

1. Elkhadem A, Mickan S, Richards D. Adverse events of surgical extrusion in treatment for crown-root and cervical root fractures: a systematic review of case series/reports. Dent Traumatol [Internet]. 2014 Feb [cited 2019 Sep 1];30(1):1-14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23796195>
2. Lack JD. Aesthetic crown lengthening: a step by step surgical guide and biologic considerations. Alpha Omegan [Internet]. 2009 Dec 102(4):133-41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20151563>
3. Harpenau L, Kao RT, Lundergan WP, Sanz M (Professor), Hall WB. Hall's critical decisions in periodontology and dental implantology [Internet]. 2013 [cited 2019 Jul 14]. 218-220 p. Available from: <https://www.worldcat.org/title/halls-critical-decisions-in-periodontology-and-dental-implantology/> oclc/1037908134
4. de Oliveira PS, Chiarelli F, Rodrigues JA, Shibli JA, Zizzari VL, Piattelli A, et al. Aesthetic Surgical Crown Lengthening Procedure. Case Rep Dent. 2015;2015:437412.
5. Ho CCK. Clinical Techniques: Assessment and Minimal Intervention [Internet]. Vol. 1, Essentials of Esthetic Dentistry: Principles and Practice of Esthetic Dentistry. Elsevier Ltd; 2014.

- 165-191 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-7234-5558-5.00007-5>
6. Zanatta FB, Giacomelli BR, Dotto PP, Fontanella VRC, Rosing CK. Comparison of different methods involved in the planning of clinical crown lengthening surgery. *Braz Oral Res* [Internet]. 2010 Dec [cited 2019 Jul 15];24(4):443-8. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242010000400012&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242010000400012&lng=en&tlng=en)
  7. Shobha KS, Mahantesha, Seshan H, Mani R, Kranti K. Clinical evaluation of the biological width following surgical crown-lengthening procedure: A prospective study. *J Indian Soc Periodontol*. 2010 Jul;14(3):160-7.
  8. Ganji KK, Patil VA, John J. A Comparative Evaluation for Biologic Width following Surgical Crown Lengthening Using Gingivectomy and Ostectomy Procedure. *Int J Dent*. 2012;2012:479241
  9. Mohan KP, Ravindra RN, Roopa D, Kishore KK. Atraumatic surgical extrusion using periosteum in esthetic zone: A case series. Vol. 16, *Journal of conservative dentistry: JCD*. India; 2013. p. 175-9.
  10. Patel A, Chapple I. *Periodontal Aspects of Esthetic Dentistry* [Internet]. Principles and Practice of Esthetic Dentistry. Elsevier Ltd; 2014. 137-163 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-7234-5558-5.00006-3>
  11. Silva CO, Soumaille JMS, Marson FC, Progiante PS, Tatakis DN. Aesthetic crown lengthening: periodontal and patient-centred outcomes. Vol. 42, *Journal of clinical periodontology*. United States; 2015. p. 1126-34.
  12. Dibart S. Improving Patients' Smiles: Aesthetic Crown-Lengthening Procedure. In: *Practical Periodontal Plastic Surgery* [Internet]. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2017 [cited 2019 Jun 20]. p.138-46. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/9781119014775.ch17>
  13. Fugazzotto PA. Periodontal-Restorative Interrelationships : Ensuring Clinical Success [Internet]. Wiley-Blackwell; 2011 [cited 2019 Jul 14]. 31-85 p. Available from: [https://books.google.md/books?id=m\\_Ch\\_D76EC&pg=PA89&q=Periodontal+Restorative+Interrelationships:+Ensuring+Clinical+Success,+First+Edition.+Edited+by+Paul+A.+Fugazzotto.+©+2011+by+John+Wiley+%26+Sons,+Inc.+Published+2011+by+John+Wiley+%26+Sons,+In](https://books.google.md/books?id=m_Ch_D76EC&pg=PA89&q=Periodontal+Restorative+Interrelationships:+Ensuring+Clinical+Success,+First+Edition.+Edited+by+Paul+A.+Fugazzotto.+©+2011+by+John+Wiley+%26+Sons,+Inc.+Published+2011+by+John+Wiley+%26+Sons,+In)
  14. Marzadori M, Stefanini M, Sangiorgi M, Mounssif I, Monaco C, Zucchelli G. Crown lengthening and restorative procedures in the esthetic zone. *Periodontol* 2000 [Internet]. 2018 Jun;77(1):84-92. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/prd.12208>
  15. Artieda-Estanga A, Castelo-Baz P, Bello-Castro A, Ramos-Barbosa I, Martin-Biedma B, Blanco-Carrion J. Management of a crown-root fracture: A novel technique with interdisciplinary approach. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2018 Jun [cited 2019 Jul 15];10(6):e620-3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29930782>
  16. Keceli HG, Guncu MB, Atalay Z, Evginer MS. Forced eruption and implant site development in the aesthetic zone: A case report. *Eur J Dent* [Internet]. 2014 Apr [cited 2019 Jul 15];8(2):269-75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24966782>
  17. Papadimitriou DEV, Geminiani A, Zahavi T, Ercoli C. Sonosurgery for atraumatic tooth extraction: A clinical report. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2012 Dec 1 [cited 2019 Jul 15];108(6):339-43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23217465>
  18. Zepf Medizintechnik GmbH H. Extraction System [Internet]. 2018. Available from: [www.benex-dent.com](http://www.benex-dent.com)
  19. Verma P, Yadav P, Chaturvedi T, Srivastava R, Srivastava A. Miracle of periosteal plastic surgery: Treatment for esthetic smile. *SRM J Res Dent Sci* [Internet]. 2013 [cited 2019 Jul 15];4(3):125. Available from: <http://www.srmjrd.in/text.asp?2013/4/3/125/121639>
  20. Kelly RD, Addison O, Tomson PL, Krastl G, Dietrich T. Atraumatic surgical extrusion to improve tooth restorability: A clinical report. *J Prosthet Dent*. 2016 Jun;115(6):649-53.
  21. G. Jorgensen M, Nowzari H. Aesthetic crown lengthening. Vol. 27, *Periodontology* 2000. 2001. 45-58 p.
  22. Terry DA, Geller W. Esthetic & restorative dentistry: material selection & technique [Internet]. [cited 2019 Jul 15]. 776 p. Available from: [http://www.quintpub.com/display\\_detail.php?psku=B7635#XSv4CT8zao8](http://www.quintpub.com/display_detail.php?psku=B7635#XSv4CT8zao8)
  23. Naoshi Sato. *Periodontal Surgery Clinical Atlas* [Internet]. Quintessence Pub. Co; 2000 [cited 2019 Jun 20]. 447 p. Available from: <https://www.goodreads.com/book/show/6390958-periodontal-surgery>
  24. Souza E. A systematic review and meta-analysis on the effects of crown lengthening on adjacent and non-adjacent sites. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/306068274>
  25. Vaziri F, Haerian A, Lotfi Kamran MH, Abrishami M. Evaluation of the Effect of Surgical Crown Lengthening on Periodontal Parameters. *Mashhad Univ Med Sci* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2019 Jun 20];4(3):143-8. Available from: [http://jdm.mums.ac.ir/article\\_4597.html](http://jdm.mums.ac.ir/article_4597.html)
  26. Dietrich T, Krug R, Krastl G, Tomson PL. Restoring the unrestorable! Developing coronal tooth tissue with a minimally invasive surgical extrusion technique. *Br Dent J* [Internet]. 2019;226(10):789-93. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0268-9>
  27. Muska E, Walter C, Knight A, Taneja P, Bulsara Y, Hahn M, et al. Atraumatic vertical tooth extraction: A proof of principle clinical study of a novel system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* [Internet]. 2013 Nov 1 [cited 2019 Jul 15];116(5):e303-10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22762920>