

# ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ ТА МАТЕРІАЛУ ВНУТРІШНЬОКАНАЛЬНИХ ШТИФТІВ НА МЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІДНОВЛЕНИХ ЕНДОДОНТИЧНО ЛІКОВАНИХ РІЗЦІВ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ

*А.В. Борисенко, П. Коїдіс, А.О. Савичук*

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

**Резюме.** У статті представлені результати експериментального дослідження впливу різних конструкцій та матеріалу внутрішньоканальних штифтів на механічні характеристики ендодонтично лікованих зубів

**Ключові слова:** реставрація, різці нижньої щелепи, внутрішньоканальні штифти.

## ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛА ВНУТРИКАНАЛЬНЫХ ШТИФТОВ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ЭНДОДОНТИЧЕСКИ ЛЕЧЕННЫХ ЗУБОВ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

*А.В. Борисенко, П. Коидис, А.А. Савичук*

### Резюме

В статье представлены результаты экспериментального исследования влияния различных конструкций и материала внутриканальных штифтов на механические характеристики эндодонтически леченых зубов.

**Ключевые слова:** реставрация, резцы нижней челюсти, внутриканальные штифты.

## INFLUENCE OF A DESIGN AND MATERIAL OF INTRA CANAL POSTS ON MECHANICAL CHARACTERISTICS OF MANDIBULAR TEETH RESTORED AFTER ENDODONTIC TREATMENT

*A. Borysenko, P. Koidis, A. Savychuk*

### Summary

Results of the experimental investigations of influence of various designs and material of intra canal posts on mechanical characteristics of mandibular teeth restored after endodontic treatment are presented in article.

**Key words:** restoration, mandibular incisors, intra canal posts.

Після ендодонтичного лікування зубів важливою проблемою є відновлення коронкової частини зуба [1]. Утрата великої кількості твердих тканин зубів, вплив лікувальних засобів, порушення трофіки та мінерального обміну у тканинах зуба ускладнюють реставрацію коронки [2–4]. Із цією метою широко використовують внутрішньоканальні штифти зі створенням штучної кукси [2, 5–7].

В експериментальних дослідженнях були визначені деякі основні фактори, що протистоять руйнуванню ендодонтично лікованих зубів з використанням різних штифтових систем [8, 9]. Лише в поодиноких дослідженнях були використані різці нижньої щелепи [8].

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження були використані 48 інтактних зубів, видалених за пародонтологічними показаннями у хірургічному відділенні стоматологічного центру НМУ ім. О.О. Богомольця. Видалені зуби зберігали у розчині штучної слини за методикою К. Ogushi, Т. Fusayama [10] в автоклаві при температурі 37°C. Проміжок часу від видалення зубів до моменту проведення дослідження не перевищував двох тижнів. Дослідження були проведені на наступних групах зубів:

1-а група (контрольна, Int) — інтактні зуби (без ендодонтичного лікування).

2-а група (Endo) — ендодонтично ліковані зуби.

3-я група (Ctn Fib F+) — ендодонтично ліковані зуби, кореневий канал запломбований скловолоконним штифтом, у зубах збережені 2 мм висоти коронкової частини зуба, металева коронка.

4-а група (Ctn Fib F-) — ендодонтично ліковані зуби, кореневий канал запломбований скловолоконним штифтом, у зубах відсутні 2 мм висоти коронкової частини зуба, металева коронка.

5-а група (Ctn Cst F+) — ендодонтично ліковані зуби, у кореновому каналі металевий штифт зі штучною куксою, у зубах збережені 2 мм висоти коронкової частини зуба, металева коронка.

6-а група (Ctn Cst F-) — ендодонтично ліковані зуби, у кореновому каналі металевий штифт зі штучною куксою, у зубах відсутні 2 мм висоти коронкової частини зуба, металева коронка.

7-а група (Res Fib F+) — ендодонтично ліковані зуби, кореневий канал запломбований скловолоконним штифтом, у зубах збережені 2 мм висоти коронкової частини зуба, коронка реставрована композитом.

8-а група (Res Fib F-) — ендодонтично ліковані зуби, кореневий канал запломбований скловолоконним штифтом, у зубах відсутні 2 мм висоти коронкової частини зуба, коронка реставрована композитом.

У кожній групі було по шість піддослідних зубів.

Ендодонтичну обробку та препарування зубів проводили за стандартизованою методикою. Коронку зуба препарували відповідно до параметрів, заданих у кожній групі дослідження.

Реставрацію проводили скловолоконними штифтами «Glassix glass fibre composite posts» (NORDIN), які фіксували композитним цементом «LuxaCore ZDual» (DMG). У коронковій частині зуб створювали куксу з композиту або використовували литі металеві штифти з куксою. На створену куксу фіксували металеву литу коронку, яку фіксували склоіономерним цементом «Fuji Plus» (GC).

Готовий зразок розміщали у блоці із самотвердіючої пластмаси «Ремонт-03» так, щоб навантаження передавалось під кутом 135° по відношенню до осі зуба. Для запису діаграм деформації зубів (рис. 1) застосовували універсальну випробувальну машину TIRA-test2151.

**РЕЗУЛЬТАТИ**

Усі досліджувані зразки при дослідженні зазнавали певної деформації, яку відображали на діаграмах. Діаграма деформування (у даному випадку — діаграма розтягування) відображала залежність між напруженням і деформацією матеріалу. Вона мала різну форму залежно від виду матеріалу, його стану та умов, за яких відбувалось навантаження. Її аналізували відповідно до локалізації певних точок (рис. 2).

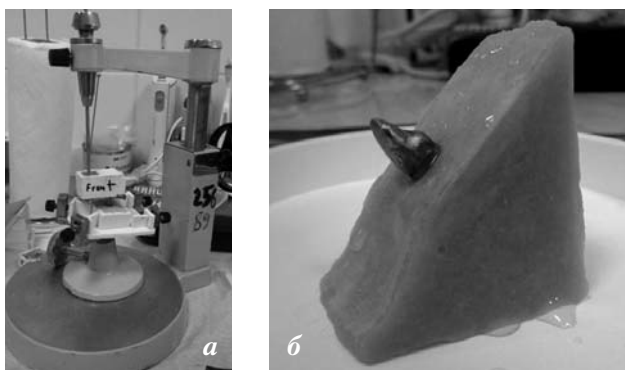


Рис. 1. Підготовка препаратів:  
а — визначення повздовжньої осі зуба;  
б — різець, занурений у полімерну основу.

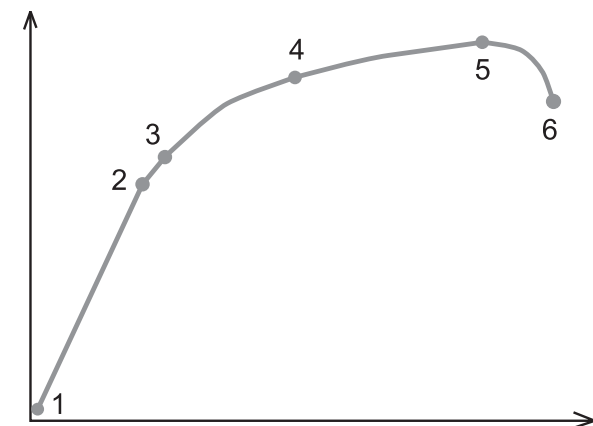


Рис. 2. Схематичне зображення діаграми деформування. Напруження (а) показано у функції від деформації (ε): 1 — межа істинної пружності; 2 — межа пропорційності; 3 — межа пружності; 4 — межа текучості σ<sub>0,2</sub>; 5 — межа міцності; 6 — руйнування.

У процесі навантаження зразків були записані їх діаграми деформування (рис. 3) у координатах „навантаження Р (Н) — загальна деформація системи (мм)”.

Для зручності аналізу результатів були розраховані жорсткості (питомі навантаження) С (Н/мм) як відношення навантажень до загальних деформацій системи.

Отримані результати представлені у таблицях 1, 2 і графічно на рис. 3, 4.

Проведений аналіз показав, що для інтактних зубів контрольної групи (Int) характерна найбільш виражена лінійність діаграм деформації. Лінії діаграм зібрані в пучок з найменшою розбіжністю величин руйнуючої сили.

В ендодонтично лікованих зубах 2-ї (Endo) групи без внутрішньоканального штифта, пучок діаграм демонструє меншу піддатливість деформації при менших руйнуючих силах, ніж у контрольній групі. У цій групі зразки зубів демонстрували меншу міцність і вищу жорсткість, ніж у контрольній групі. Відмічене суттєве зростання не лінійності у діаграмах деформації. Це свідчить про меншу стабільність даної конструкції порівняно з інтактними зубами. Підвищена жорсткість зразків ендодонтично лікованих зубів без штифтів може бути наслідком впливу матеріалу, яким був запломбований кореневий канал зуба.

У групі різців з литим металевим штифтом і збереженими 2 мм висоти коронкової частини зуба (5-а група, Crn Cst F+) спостерігалось зменшення величини руйнуючої

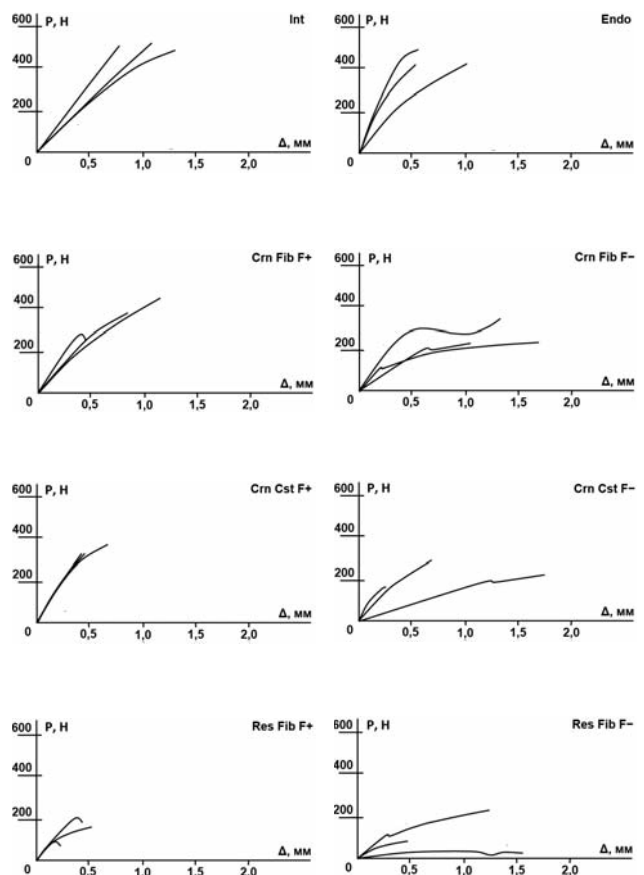


Рис. 3. Діаграми деформування зразків: вісі ординат — навантаження (Н); вісі абсцис — загальні деформації (мм) системи „препарат-опора-випробувальна машина”.

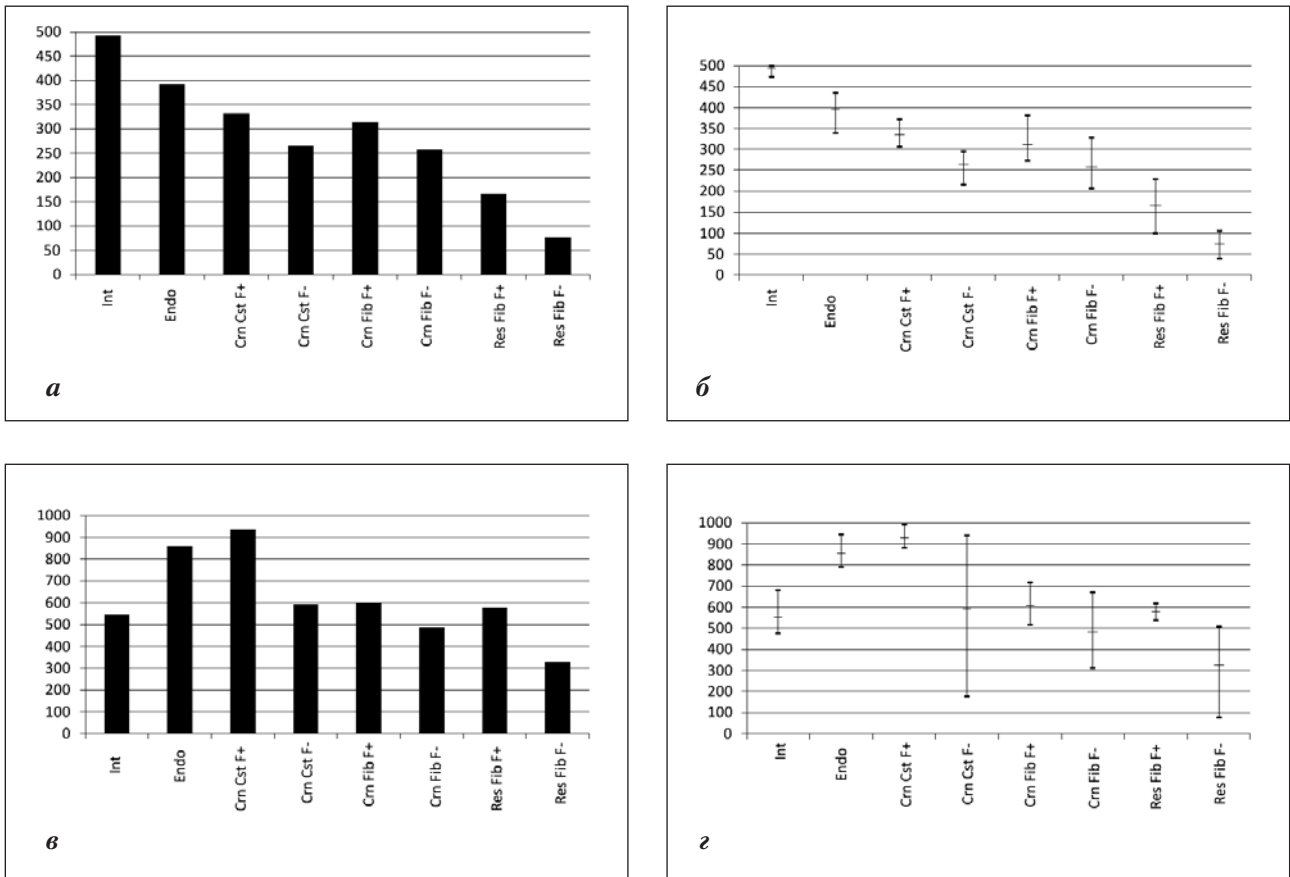


Рис. 4. Графічне зображення результатів досліджень: середні значення (а) та діапазони (б) навантажень руйнування Pmax (Н); середні значення (в) та діапазони (г) жорсткості зразків С (Н/мм).

Величини руйнуючих навантажень Pmax (Н) препаратів

Таблиця 1

№ зразка	Позначення групи							
	Int	Endo	CrnCstF+	CrnCstF-	CrnFibF+	CrnFibF-	Res Fib F+	Res Fib F-
1	509	404	307	215	291	329	229	40
2	475	421	319	296	272	236	174	82
3	493	412	372	267	381	209	99	106
4	495	414	322	225	280	230	183	69
5	521	391	317	288	297	267	105	74
6	480	417	338	258	311	234	193	95
<b>Середні значення</b>	<b>496</b>	<b>410</b>	<b>329</b>	<b>258</b>	<b>305</b>	<b>251</b>	<b>164</b>	<b>78</b>

Величини жорсткості С (Н/мм) препаратів

№ зразка	Позначення групи							
	Int	Endo	CrnCstF+	CrnCstF-	CrnFibF+	CrnFibF-	Res FibF+	Res Fib F-
1	483	938	993	178	519	667	614	75
2	478	845	890	938	712	482	545	484
3	676	795	923	661	574	310	571	407
4	513	838	912	340	630	459	549	257
5	497	893	987	891	569	413	596	189
6	558	787	936	463	554	401	579	380
<b>Середнє значення</b>	<b>534</b>	<b>849</b>	<b>940</b>	<b>579</b>	<b>593</b>	<b>455</b>	<b>576</b>	<b>298</b>

сили. Для зубів цієї групи характерні найбільша лінійність діаграм і найнижчі показники деформації при їх найменшій розбіжності діаграм.

У групі різців зі скловолоконним штифтом і збереженими 2 мм висоти коронкової частини зуба (3-я група, Crn Fib F+) спостерігалось незначне збільшення деформацій при однаковому рівні руйнуючих сил з різцями з литими металевими штифтами.

У групі зубів з повністю зруйнованою коронковою частиною та відсутністю 2 мм висоти коронкової частини зуба (4-а група, Crn Fib F-) діаграми деформування мали різноманітний характер із широкими рамками показників руйнуючої сили та деформації. Лінії на графіках після втрати пропорційної залежності між діючою силою та деформацією ще тривалий час продовжувались. Це свідчило про значну деформацію зразків зубів до моменту руйнування, що завжди збігався з точкою межі міцності зубів.

У групі зубів з литими металевими штифтами та повністю зруйнованою коронковою частиною (6-а група (Crn Cst F-) спостерігались менша деформація зразків зубів і вищі показники руйнуючої сили порівняно з різцями зі скловолоконними штифтами 4-ї групи.

У 7-й групі (Res Fib F+) зубів зі скловолоконним штифтами та композитною реставрацією замість штучної

коронки спостерігається аналогічний стабілізуючий вплив збережених 2 мм висоти коронкової частини зуба.

У 8-й групі (Res Fib F-) зубів з повністю зруйнованою коронковою частиною досліджувані зразки зазнавали найбільшої деформації порівняно із зубами з інших груп при найнижчих величинах руйнуючої сили.

Таким чином, у всіх групах зубів зі збереженими 2 мм висоти коронкової частини зуба для графіків деформації була характерна невелика розбіжність показників деформування та руйнуючої сили. Пучок діаграм починався в точці перехрещення осей координат і поступово роз'єднувався перед моментом руйнування чи раптового спаду діючої сили (дельти).

Аналіз діаграм деформації показав, що у випадках з повністю зруйнованою коронковою частиною зубів відмічається значне зростання деформації зразків. При порівнянні діаграми деформації стає помітним значне зростання деформування зразків у випадках повністю зруйнованої коронкової частини, що може свідчити на користь стабілізуючого впливу збереження 2 мм висоти коронкової частини зуба (ферул ефекту) на всю конструкцію. Об'єм і пружні властивості матеріалу штучної кукси визначають ступінь деформації зразків зубів, яка більше в разі використання композитного матеріалу й менше в разі використання монолітної відлитої зі штифтом кукси. Певне значення має також і метод фіксації штифта та штучної кукси.

ЛИТЕРАТУРА

- Cheung W (1 May 2005). A review of the management of endodontically treated teeth: Post, core and the final restoration // JADA. – 136 (5): 611–619.
- Bergenholtz G. Hersted-Bindslev P., Reit C. Textbook of Endodontology 2-nd ed.; 2010; p. 95–110.
- Ferrari M. Fiber Posts and Endodontically Treated Teeth: A Compendium of Scientific and Clinical Perspectives, 2008, p. 121–135.
- Peroz I., Lange K. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores // A review, Quintessence international, 2005; 36: 737–746
- Stankiewicz N.R., Wilson P.R. The ferrule effect: a literature review // International Endodontic Journal, 35, 575–581, 2002.
- Ng C.C., al-Bayat M.I., Dumbrigue H.B., Griggs J.A., Wakefield C.W. Effect of no ferrule on failure of teeth restored with bonded posts and cores // General Dentistry. –

- 2004; 52: 143–6.
- Ukon S., Moroi H., Okimoto K., Fujita M., Ishikawa M., Terada Y. et al. Influence of different elastic moduli of dowel and core on stress distribution in root // Dental Materials Journal. – 2000; 19:50–64.
- Hu Y.H., Pang I.C., Hsu C.C., Lau Y.H. Fracture resistance of endodontically treated anterior teeth restored with fourpost and core systems // Quintessence International. – 2003; 34: 349–53.
- Wylie S.G., Tan H.-K., Brooke K., Restoring the vertical dimension of mandibular incisors with bonded ceramic restorations // Australian Dental Journal. – 2000; 45: (2): 91–96.
- Ogushi K. & Fusayama T. (1975) Electron microscopic structure of two layers of carious dentin // Journal of Dental Research. – 1975, 54 (5), 1019–1026.