

C-SHAPED ROOT CANALS IN MANDIBULAR MOLARS

Risto Panajotu

Faculty of Medical Sciences, Goce Delchev University, Shtip, North Macedonia,
risto.311100@student.ugd.edu.mk

Ivona Kovachevska

Faculty of Medical Sciences, Goce Delchev University, Shtip, North Macedonia,
ivona.kovacevska@ugd.edu.mk

Abstract: The anatomy and morphology of the root canal system is very complex. Many scientific and clinical studies have confirmed that the canal system is a complex network between the main canal and a multitude of lateral and accessory canals, as well as anastomoses between them.

The anatomy and morphology of root canals is a highly studied and studied topic and the anatomy and morphology of a certain group of teeth is clearly known. But there are always exceptions and we are faced with the challenge of differentiating and classifying them. One such departure from the usual framework from an anatomical and morphological aspect are the roots with a C-shaped configuration of the canal system (C-shaped).

In this paper, the etiological factors that lead to the formation of such anatomy will be described, especially the epidemiology and prevalence of canals with such morphology, the diagnosis and clinic during processing and obturation of such canals. More precisely, an overview of their classification, etiology, epidemiology, radiographic and clinical diagnosis, preparation of the canal system and obturation of the C-shaped root canal will be given.

From the same, it can be concluded that S-shaped canals are an exception to the usual anatomy of the canal system. They are present in a higher percentage in the Asian population, while in Europe they are relatively rare. They are less common in older people and no gender difference has been observed. It can also be concluded that with proper evaluation, clinical and radiographic, they can be successfully diagnosed. The specifics of processing and obturation of such canals are described in the literature, and with their strict monitoring and fulfillment, we increase the percentage of long-term favorable prognosis of the treated tooth. For the purpose of this research, 40 CBCT images were analyzed, i.e. a total of 160 mandibular molars were analyzed.

Keywords: etiology, anatomy, morphology, root canal, C-shape, evaluation, diagnostics.

КОРЕНСКИ КАНАЛИ СО С-ОБЛИК КАЈ МАНДИБУЛАРНИТЕ МОЛАРИ

Ристо Панајоту

Факултет за медицински науки, Универзитет Гоце Делчев, Штип, Северна
Македонија, risto.311100@student.ugd.edu.mk

Ивона Ковачевска

Факултет за медицински науки, Универзитет Гоце Делчев, Штип, Северна
Македонија, ivona.kovacevska@ugd.edu.mk

Резиме: Анатомијата и морфологијата на коренско каналниот систем е многу сложена. Со многу научни и клинички студии е потврдено дека каналниот систем е сложена мрежа помеѓу главниот канал и мноштво од латерални и аксесорни канали, како и анастомози помеѓу нив.

Анатомијата и морфологијата на коренските канали е силно проучена и студирана тема и јасно се знае анатомијата и морфологијата на одредена група заби. Но секогаш има исклучоци и ние сме поставени пред предизвикот да ги диференцираме и класифицираме истите. Такво едно отскокнување од вообичаената рамка од анатомио-морфолошки аспект се и корените со С конфигурација на каналниот систем (C-shaped).

Во овој труд, ќе се опишат етиолошките фактори кои доведуваат до формирање на ваква анатомија, особено епидемиологијата и преваленцата на каналите со ваква морфологија, дијагностицирањето како и клиниката при обработка и обтурација на ваквите канали. Попрецизно, ќе се даде преглед на нивната касификација, етиологија, епидемиологија, радиографска и клиничка дијагноза, препарација на каналниот систем и обтурација на коренскиот канал во С облик.

Од истиот, ќе може да се констатира дека каналите со С облик се исклучок од вообичаената анатомија на каналниот систем. Застапени се во поголем процент кај Азијатската популација додека во Европа се застапени релативно ретко. Поретки се кај повозрасните лица а не е забележана разлика во однос на полот.

Исто така, како заклучок ќе може да се извлече и тоа дека со правилна евалуација, клиничка и радиографска, може успешно да се дијагностицираат. Спецификите на обработка и obturacija на ваквите канали се опишани во литературата, и при нивно стриктно следење и исполнување го зголемуваме процентот на долгорочна благопријатна прогноза на лекуваниот заб. За целта на ова истражување анализирани се 40 CBCT снимки односно анализирани се вкупно 160 мандибуларни молари.

Клучни зборови: етиологија, анатомија, морфологија, коренски канал, C облик, евалуација, дијагностика.

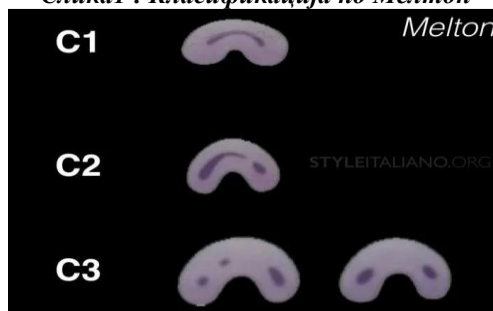
1. ВОВЕД

Иако ретко C-shaped каналните системи (канални системи со C облик) се среќаваат во секојдневната пракса. Постојат многу трудови кои ја објаснуваат ваквата анатомија како и нивната преваленца. Нивната идентификација, правилното дијагностицирање и правилното лекување води до долгорочна благопријатна прогноза.

Класификација

Мелтон во 1991 година ја предложи следнава класификација врз основа на различните конфигурации на отворите во каналните системи во облик на C (www.endodontics.styleitaliano.org, 2017): Класа I - Континуиран канал во облик на C, без одвојување на каналите; Класа II - Отворите на каналот личат на точка-запирка, каде што канал во облик на C е присутен букално или лингвално одделен од друг посебен канал со дентински ѕид; и Класа III - Присутни се два или повеќе одвоени канали, како кај типичен долен молар, со три отвори на каналот. (Прикажано на слика 1)

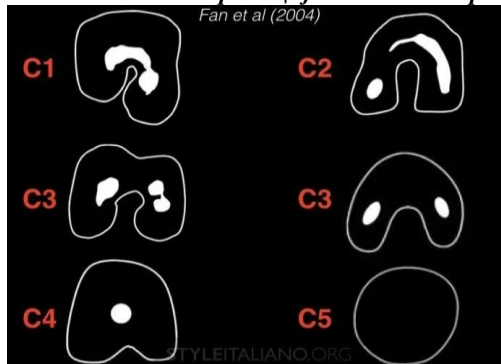
Слика 1 : Класификација по Мелтон



Извор: www.endodontics.styleitaliano.org, 2017

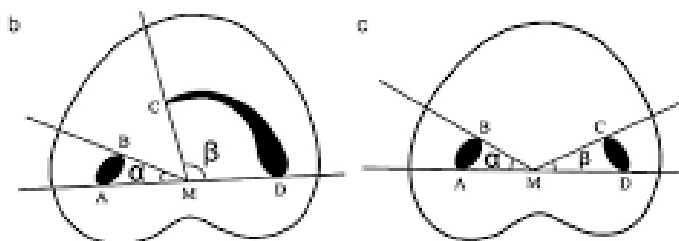
Во класификацијата на Мелтон, нема јасен опис на разликата помеѓу категориите II и III, како и клиничкото значење. Затоа, во 2009 година Запата ја опиша класификацијата на C-обликот според конфигурацијата на каналите што беше модификација на класификацијата на Мелтон, модифициран од Fan et al 2004 година во следните категории: I Категорија (C1) - Непрекинат C облик без никаква поделба и одвојување; II Категорија (C2) - Облик точка запирка што произлегува од прекилот на контурата „C“, но аголот α или β не треба да биде помал од 60° . (Прикажано на слика 3); III категорија (C3) - Два или три одделни канали и двата агли, α и β помали од 60° ; IV категорија (C4) - Само еден кружен или овален канал во тој пресек; и V категорија (C5) - Не може да се забележи лумен на каналот (Lakshya Rani, 2021) (Прикажано на слика 2).

Слика 2 : Класификација по Фан и сор.



Извор: Fan, et al., 2004

Слика 3: Ц2 и Ц3 подкатегорија



Извор: Lakshya Rani, 2021

Етиологија

Епителниот слој на Хертвиг којшто се наоѓа под емајл-цементната граница ја определува формата и бројноста на корените. Обично се соединува оставајќи простор за корените на забите во центарот. Кога овој епител не успева да се сврзе со букалната или лингвалната коренска површина, се формира корен со С форма (Raisingani, et al., 2014). Ваквиот корен со С форма секогаш во себе содржи коренски канал со истата форма. Каналите со С форма никогаш не се централно поставени туку секогаш се наоѓаат поблиску до длабоката бразда каде што се фузирани корените (Gao, et al., 2006). Кога во едната страна на вилицата постои заб со С форма на каналот, тогаш во 70% од случаите ваква анатомија ќе се најде и кај заб од спротивната страна (Fan, et al., 2004). C-shape каналната конфигурација е поврзувана со тауродонтизмот поради сличната етиологија односно поради епителниот слој на Хертвиг кој што трпи неправилности при поврзувањето. Постојат студии кои покажуваат силна корелација на овие две состојби (Arıcıoğlu, Tomrukçi, & Köse, 2021).

Епидемиологија

Во светот се направени многу студии, мета анализи и систематски прегледи и нивните резултати се земено во предвид во овој труд.

Честотата на каналите со С форма е етнички сензитивна. Студиите покажуваат до 30% присуство кај азијатската популација. Други студии покажуваат резултати кои се движат во рамките 2.7-8% кај целокупното население (Raisingani, et al., 2014; Dhawan, et al., 2021). Вакви канали најчести се кај мандибуларните молари, максиларните молари, премолари. Регистрирани се случаи и кај латерални инцизиви. Сепак најголем процент е регистриран кај мандибуларните втори молари (Fan, et al., 2004).

Авторот Мартинс (со соработниците) (2019), во неговата мета анализа и систематски преглед опишува резултати од 25445 заби од 13.142 пациенти. Од овие заби 2540 максиларни први молари, 3300 максиларни втори молари, 5240 мандибуларни први молари, 11308 мандибуларни втори молари 1656 мандибуларни први премолари и 1401 мандибуларни втори молари. Неговата евалуација вклучува 4110 мажи и 5559 жени. Средната возраст на пациентите е 42.3 години. Во евалуацијата се вклучени студии од 17 земји и тоа Белгија, Бразил, Чиле, Кина, Англија, Индија, Израел, Кореа, Мексико, Полска, Русија, Шпанија, Јужна Африка, Тајланд, Турција и САД. Кај максиларните молари ваквата морфологија на коренските канали е реткост 1.1% кај првите и 3.4 кај вторите максиларни молари. Мандибуларните први молари со преваленца од 0%-1.7%. Мандибуларните втори молари 3.5- 44%. Во оваа студија во предвид е земен и полот во однос на С-конфигурацијата на коренските канали. Кај мандибуларните први молари според достапните податоци не е забележана значајна разлика во добиените резултати помеѓу мажите и жените. Кај мандибуларните втори молари резултатите покажаа присуство на вакви канали кај мажите 13.5% и 20.5% кај жените. Во истата студија објавени се и резултати според возраста на пациентите па така се заклучува дека со напреднување на возраста преваленцата на ваквите коренски канали опаѓа. Географскиот регион е многу сензитивен фактор за присуството на С-shape каналите. С-shape канали кај мандибуларните втори молари се присутни во 39,6% во Азија, 8,9% Европа, 9,2% Африка, 9,7% Латинска Америка, 11,3% Северна Америка (Martins, et al., 2019).

С-shaped каналите кај максиларните молари дури и кај Кинеската популација каде има најголема преваленца на ваквите канали е значително помала отколку кај мандибуларните молари. Од испитани 3035 максиларни први (1488) и втори (1508) молари присуството на ваквите канали е 0.54% кај првите и 5.24% кај вторите максиларни молари (Qian, et al., 2022).

Друга студија на Маунило вон Зубен (и соработниците) (2017), соопштува резултати од 3600 втори мандибуларни молари од 2735 пациенти со средна возраст од 43 години. Испитувањето е извршено со помош на СВСТ снимки. С-shape канали се пронајдени кај 499 заби или глобална преваленца од испитуваниот

примерок од 13,9%. Најниско во Бразил 6,8% до 44% кај Кинеската популација (Murilo von Zuben et al, 2017).

Преваленцата во Саудиска Арабија на испитани 1200 примероци од први и втори мандибуларни молари е 27.33%. Поголема застапеност кај мажи 35.67% отколку кај жени 25% (Alnowailaty, Alghamdi, 2022).

Вкупно 1408 канали беа евалуирани во студијата за присуство на канали во форма на С кај иранската популација од кои 7,81% (110) беа потврдени дека имаат С-облик и 92,19% (1298) немаат С-облик. Од 1408 заби, 36,3% (511), 26,3% (370) и 37,4% (527) биле предни заби, премолари и катници. Појавата на канал во форма на С беше значително повисока кај катниците во споредба со премолари и предни заби. Од 1408 заби, 47,3% (667) се евидентирани како мандибуларни заби и 52,7% (741) како максиларни заби. Во тековната студија, канали во форма на С беа пронајдени кај 10,04% (67) од мандибуларните заби и во 5,81% (43) од максиларните заби. Појавата на канал во облик на С беше значително поголема кај мандибуларните заби во споредба со максиларните заби (Ostevar, et al, 2020).

Арчиоглу (и соработниците) (2021), во својата студија тауродонтизмот го поврзува со С морфологијата правејќи истражување на 757 моларни заби. 65 од нив (8.6%) биле дијагностицирани како тауродонтизам, а 37 од нив (56.9%) биле со С канална конфигурација (Arıcıoğlu, et al., 2021).

Иако ретко мандибуларните премолари можат да бидат со С облик на каналниот систем, од 82 испитани мандибуларни премолари 15(18%) се со С облик на каналот (Lu, et al., 2006).

Радиографска дијагноза

Предоперативната радиографија е задолжителна пред почетокот на секој ендодонтски третман. Една паралелна снимка во комбинација со една снимка направена под агол од 20 степени, од мезијална или дистална проекција, може да помогне во детекција и идентификација на ваквите канали. Интраоперативните снимки со присуство на ендодонтски инструменти во каналот, ни покажуваат тенденција на инструментите да се зближуваат односно да конвергираат во близина на апикалниот отвор (Raisingani, 2014). Комбинација од предоперативна, интраоперативна снимка со инструменти или гутаперка и постоперативна снимка значително ја зголемува шансата за детекција на ваквите канали (Lambrianidis, 2001). И покрај тоа, каналите до С форма тешко се дијагностицираат со помош на дводимензионална рендгенографија. Друг метод којшто е неинвазивен и дозволува секционирање на добиениот рендгенски образ а со тоа и лесно дијагностицирање е СВСТ (cone beam computer tomography) (Shemesh, et al., 2017). Панорамската снимка може да се искористи како појдовна точка за да се установа дека е потребно понатамошно и по детално иследување (Kato, et al., 2014).

Клиничка дијагноза

Пулпната комора на заби со С облик на каналниот систем е волуменозна и голема во оклузално апикален правец. Бифуркацијата е ниско поставена. Возможни се множество влезови во каналниот систем кои при обработка се соединуваат во единствен канал со С форма, односно С облик (Raisingani, et al., 2014). За поставување на точна клиничка дијагноза од големо значење е употребата на дентален микроскоп (Woelber, et al., 2014).

Препарација на каналниот систем

Поради големиот волумен на пулпната комора и каналниот систем, и поради тесните пространства меѓу дентинските канални сидови, потребно е големо количество на натриум хипохлорит (Kato, et al., 2014). Првично инструментирање со Н фајлови, помага и е ефикасно во отстранувањето на волуменозната и масивна пулпа. Ултразвучните и машинските ендодонтски инструменти при обработката на ваквите канали е од особено големо значење. При присуство на по обилни крварења препорачана е апликација на препарат на база на калциум хидроксид (Raisingani, et al., 2014). Апикалната анатомија и морфологија на каналите со С форма е комплексна и со многу варијации (Cheung, et al., 2007). Важно е да се знае дека во огромен процент поголем од 98%, орифициумите се наоѓаат на 3мм под емајл-цементната граница (Min, et al., 2006; Fan, et al., 2004).

Обтурација

Поради специфичната морфологија, латералната кондензација не е погодна како техника за обтурација. Најчесто користена техника која дава најдобри резултати при обтурација на ваквите канали е техниката при која се користи термопластична гутаперка (Kato, et al., 2014).

2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

За целта на ова истражување беа употребени 40 СВСТ снимки. Анализирани беа 160 мандибуларни први и втори молари. Снимките беа направени поради друга причина односно ниту една снимка не беше направена намерно за целта на ова истражување. Анализата беше направена на 3 оклузални слајдови и тоа на 3 нивоа. Ниво орифициум, средна третина и апикална третина. Резултатите беа статистички обработени.

3. РЕЗУЛТАТИ

Од вкупниот број на снимки кој изнесуваше 40, од нив 19 припаѓаа на лица од женски пол, додека 21 беа од лица од машки пол, односно 47,5% на жени, а 52,5% на мажи.

Табела 1- Број на пациенти и поделба по пол во процент

Пол	Број	%
Маж	21	52.5
Жени	19	47.5

Извор: Истражување на авторите

Според табелата 2, кај вториот мандибуларен молар пронајдени се 8 со еден корен (10%), додека останатите 72 (90%) се со два корени.

Табела 2 – Број на корени кај втор мандибуларен молар во проценти

1 корен	8	10%
2 корени	72	90%

Извор: Истражување на авторите

Според табелата 3, кај прв и втор мандибуларен молар од 160 примероци, пронајдени се вкупно 8 со еден корен или 5%, додека останатите 152 или 95% се со два корени.

Табела 3 – Број на корени кај прв и втор мандибуларен молар во проценти

1 корен	8	5%
2 корени	152	95%

Извор: Истражување на авторите

Кај анализираната популација, корени односно канали со С облик не се пронајдени кај ниту еден од 80-те први мандибуларни канали. Кога станува збор за вториот мандибуларен молар, кај нив, пронајдени се вкупно 8 заба кои се со ваква анатомија, односно кои имаат С облик, односно кои се во форма на буквата С.

4. ДИСКУСИЈА

Познато е дека главната причина за формирање на билатерална појава на канали во форма на С е нецелосното спојување на Хертвиговата обвивка во хоризонталната рамнина, на буквалната или јазичната страна, кога корените остануваат поврзани со разредена интеррадикуларна врска и формираат таков канален систем. Во трудот беа опишани етиолошките фактори кои доведуваат до формирање на ваквата анатомија. Наведеното, посебно е важно за опишување на епидемиологијата и преваленцата на каналите со ваквата морфологија, како и дијагностицирањето и третманот при обработка и обтурација на истите. Даден е преглед на нивната касификација, етиологија, епидемиологија, радиографска и клиничка дијагноза, препарација на каналниот систем и обтурација на коренскиот канал во С облик. Од елаборираното во трудот, се констатира дека каналите со С облик се исклучок од вообичаената анатомија на каналниот систем. Застапени се во поголем процент кај Азијатската популација додека во Европа се застапени релативно ретко. Поретки се кај повозрасните лица а не е забележана разлика во однос на полот или различни студии покажуваат контрадикторни резултати. Така, со правилна евалуација, клиничка и радиографска, може успешно да се дијагностицираат истите.

Од анализираните 40 СВСТ снимки, при што беа анализирани 160 мандибуларни први и брори молари, канали со С облик не се пронајдени кај ниту еден од 80-те први мандибуларни канали. Кај вториот мандибуларен молар, пак, пронајдени се вкупно 8 заба со ваква анатомија.

5. ЗАКЛУЧОК

Каналите со С форма се исклучок од вообичаената анатомија на каналниот систем. Застапени се во поголем процент кај Азијатската популација додека во Европа се застапени релативно ретко. Поретки се кај повозрасните лица а не е забележана разлика во однос на полот или различни студии покажуваат

контрадикторни резултати. Со правилна евалуација, клиничка и радиографска, може успешно да се дијагностицираат. Спецификите на обработка и обтурација на ваквите канали се опишани во литературата, и при нивно стриктно следење и исполнување го зголемуваме процентот на долгорочна благопријатна прогноза на лекуваниот заб.

ЛИТЕРАТУРА

- Alnowailaty, Y., & Alghamdi, F. (2022). The C-shaped Canal System in Mandibular Molars of a Saudi Arabian Population: Prevalence and Root Canal Configurations Using Cone-Beam Computed Tomography. *Cureus*, 14(5), e25343. <https://doi.org/10.7759/cureus.25343>
- Aricioğlu, B., Tomrukçu, D. N., & Köse, T. E. (2021). Taurodontism and C-shaped anatomy: is there an association?. *Oral radiology*, 37(3), 443–451. <https://doi.org/10.1007/s11282-020-00476-5>
- Cheung, G.S.P., Yang, J. and Fan, B. (2007), Morphometric study of the apical anatomy of C-shaped root canal systems in mandibular second molars. *International Endodontic Journal*, 40: 239-246. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01193.x>*endodontics.styleitaliano.org* (2017)
- Fan, B., Cheung, G. S., Fan, M., Gutmann, J. L., & Bian, Z. (2004). C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I--Anatomical features. *Journal of endodontics*, 30(12), 899–903. <https://doi.org/10.1097/01.don.0000136207.12204.e4>
- Fan, B., Cheung, G. S., Fan, M., Gutmann, J. L., & Fan, W. (2004). C-shaped canal system in mandibular second molars: Part II--Radiographic features. *Journal of endodontics*, 30(12), 904–908. <https://doi.org/10.1097/01.don.0000136206.73115.93>
- Gao, Y., Fan, B., Cheung, G. S., Gutmann, J. L., & Fan, M. (2006). C-shaped canal system in mandibular second molars part IV: 3-D morphological analysis and transverse measurement. *Journal of endodontics*, 32(11), 1062–1065. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.05.014>
- Kato, A, Ziegler, A, Higuchi, N, Nakata, K, Nakamura, H, Ohno, N. (2014). Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. *International Endodontic Journal*, 47, 1012– 1033.
- Lakshya Rani, S., Delphine, C., Priscilla, A., (2021). C-Shaped canals from diagnosis to threatment, A review, *International Journal of Scientific Development and Research (IJS DR)*.Volume 6, Issue 4
- Lambrianidis, T., Lyroudia, K., Pandelidou, O., & Nicolaou, A. (2001). Evaluation of periapical radiographs in the recognition of C-shaped mandibular second molars. *International endodontic journal*, 34(6), 458–462. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2001.00417.x>
- Lu, T. Y., Yang, S. F., & Pai, S. F. (2006). Complicated root canal morphology of mandibular first premolar in a Chinese population using the cross section method. *Journal of endodontics*, 32(10), 932–936. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.04.008>
- Martins, JNR, Marques, D, Silva, EJNL, Caramês, J, Mata, A, Versiani, MA. (2019). Prevalence of C-shaped canal morphology using cone beam computed tomography– a systematic review with meta-analysis. *International Endodontic Journal*, 52, 1556– 1572.
- Min, Y., Fan, B., Cheung, G. S., Gutmann, J. L., & Fan, M. (2006). C-shaped canal system in mandibular second molars Part III: The morphology of the pulp chamber floor. *Journal of endodontics*, 32(12), 1155–1159. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.07.004>
- Murilo von Zuben, J., Martins, N. R., Berti, L., Cassim, I., Flynn, D., Antonio Gonzalez, J., Gu, Y., Kottoor, J., Monroe, A., Rosas Aguilar, R., Seruca Marques, M., Ginjeira, A., (2017). Worldwide Prevalence of Mandibular Second Molar C-Shaped Morphologies Evaluated by Cone-Beam Computed Tomography, *Journal of Endodontics*, Volume 43, Issue 9, Pages 1442-1447, ISSN 0099-2399, <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.04.016>.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239917305228>
- Ostever Rad, F., Mousavi, E., Musapoor, N., Maleki, D., Khatibi, N., (2020). Prevalence of cshaped canals in anterior and posterior teeth of Iranian population using cone beam computed tomography. *Avicenna J Dent Res*. 12(2):58-62. doi: 10.34172/ajdr.2020.12.
- Rajan, D., (2021). Incidence of C-Shaped Root Canals in Mandibular Second Molars in North Indian Population: An in-vivo study. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 8(2), 2029-2039.
- Raisingani, D., Gupta, S., Mital, P., & Khullar, P. (2014). Anatomic and diagnostic challenges of C-shaped root canal system. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 7(1), 35–39. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1230>
- Shemesh, A., Levin, A., Katzenell, V., Itzhak, J. B., Levinson, O., Avraham, Z., & Solomonov, M. (2017). C-shaped canals-prevalence and root canal configuration by cone beam computed tomography evaluation in first and

- second mandibular molars-a cross-sectional study. *Clinical oral investigations*, 21(6), 2039–2044. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1993-y>
- Woelber, J. P., Bruder, M., Tennert, C., & Wrbas, K. T. (2014). Assessment of endodontic treatment of c-shaped root canals. *Swiss dental journal*, 124(1), 11– 15.
- Qian, Y., Li, Y., Song, J., Zhang, P., & Chen, Z. (2022). Evaluation of C-shaped canals in maxillary molars in a Chinese population using CBCT. *BMC medica imaging*, 22(1), 104. <https://doi.org/10.1186/s12880-022-00831-4>
- <http://endodontics.styleitaliano.org/c-shaped-canal-configuration-in-mandibularesecond-molar>