

O canal gubernacular na erupção dentária: uma revisão integrativa de literatura

Paula de Oliveira Rocha¹  | Letícia Sousa Lima Felipe¹  | Júlia Ribeiro Spósito de Souza¹ 
Francielle Silvestre Verner¹  | Larissa de Oliveira Reis¹ 

¹Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora Campus Governador Valadares (UFJF/GV), Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil

Introdução: O canal gubernacular (CG) é uma estrutura anatômica pouco estudada por profissionais da odontologia. Teoriza-se que esta estrutura esteja diretamente relacionada ao processo de erupção dentária, atuando como um caminho seguido pelo dente em erupção. Supostamente, alterações nessa estrutura podem causar distúrbios no processo eruptivo. Também tem sido observada uma íntima relação com cistos e tumores odontogênicos, podendo desempenhar papel na etiologia dessas lesões e ser fator adicional no diagnóstico destas patologias.

Objetivo: Reunir e agrupar informações sobre as características imaginológicas do CG, seu papel no processo eruptivo e sua possível associação com lesões odontogênicas.

Materiais e Métodos: Trata-se de uma revisão integrativa de literatura baseada em buscas nas bases PubMed, Embase, Lilacs e Scielo, utilizando os descritores “gubernacular canal”, “gubernacular cord”, “gubernaculum dentis”, “gubernacular tract”, “gubernaculum tract”, “gubernaculum cord” e “gubernaculum canal”. Foram incluídos estudos do tipo relatos de caso e estudos transversais. Não houve restrição mínima de ano de publicação devido à escassez de estudos sobre o tema. Foram incluídos artigos publicados até setembro de 2023, data da última busca. Excluíram-se artigos com acesso apenas ao resumo, estudos sem texto completo, estudos em animais, revisões bibliográficas e sistemáticas, estudos onde o objetivo primário não fosse caracterizar o CG e estudos não relacionados à odontologia.

Resultados: A busca resultou em 480 artigos, dos quais 15 foram incluídos. Desses, 14 estudos utilizaram tomografia computadorizada e 1 realizou análise histológica. Ao todo, 2.400 indivíduos e 4.812 dentes foram avaliados. A prevalência do CG em exames tomográficos variou de 3,7% a 98,9%, sendo maior nos dentes com erupção normal e sem distúrbios eruptivos. O CG também foi identificado em molares, mostrando que não está restrito a dentes permanentes com predecessores decíduos.

Conclusão: O canal gubernacular apresenta características imaginológicas específicas que contribuem para o entendimento do processo de erupção dentária. Além disso, em associações com lesões, o CG se mostra como um instrumento útil no diagnóstico diferencial de lesões odontogênicas, pois aparece associada a estas, mas não a lesões de origem não odontogênica.

Descritores: germe de dente; erupção dentária; dente não erupcionado; odontoma; tomografia computadorizada de feixe cônico.

Data submissão: 2025-06-25

Data aceite: 2025-09-11

INTRODUÇÃO

O processo eruptivo consiste no deslocamento dos dentes de uma posição intraóssea não funcional para uma posição funcional em boca¹. É possível que nesse

processo aconteçam algumas alterações na erupção dentária que possam ocasionar erros de posicionamento dos dentes na arcada, como é o caso de impactações e inclusões dentárias². Estas alterações são frequentemente encontradas na prática clínica e podem estar

Autor para Correspondência:

Larissa de Oliveira Reis

R. São Paulo, 745, Centro, Governador Valadares - MG. CEP: 35010-180. Telefone: (33) 3301-1000

E-mail: larissaoliveira.reis@ufjf.br

acompanhadas de uma série de alterações dentárias, como perda de molares parcialmente erupcionados devido à atividade de cárie, reabsorções externas de dentes adjacentes a estes semi-inclusos, surgimento de lesões patológicas como cistos e tumores nas regiões de dentes inclusos/impactados, dentre outros².

Uma estrutura que, supostamente, conectava o germe dentário à mucosa oral foi descrita pela primeira vez por John Hunter, em 1778³. Quase um século depois, em 1887, um histologista francês chamado Louis-Charles Malassez corroborou a teoria de Hunter após encontrar remanescentes da lâmina dentária, células epiteliais e conjuntivas preenchendo um canal e fazendo essa conexão entre o germe dentário e a mucosa oral³. Este canal se trata de uma estrutura anatômica conhecida como canal gubernacular (CG), que consiste em um canalículo ósseo localizado na porção oclusal do germe dentário, se estendendo até a mucosa oral^{3,4}. O CG se abre na crista óssea alveolar como uma estrutura circular localizada, geralmente, na face lingual da mandíbula e palatina da maxila próxima aos dentes decíduos^{3,4}. Em dentes que não possuem predecessores decíduos, também foi observada a presença do CG e, nestes casos, a estrutura recebeu o nome de “canal gubernacular molar”⁵. Alterações de forma, angulação, posição e obliteração do CG podem estar associadas a dentes com atraso de erupção³.

Devido à presença de remanescentes da lâmina dentária, que formam uma estrutura denominada cordão gubernacular, a presença do CG foi associada na literatura com o surgimento de alguns tumores, como o tumor odontogênico adenomatóide (TOA), odontomas e ameloblastomas^{6,7}. Essa associação se baseia na teoria de que os remanescentes da lâmina dentária, localizados próximos aos dentes permanentes, podem utilizar o trajeto anatômico do CG como via de crescimento e migração. O CG, por sua vez, é um conduto revestido por tecido conjuntivo que conecta o folículo dentário ao rebordo alveolar, contendo fibras, vasos e remanescentes epiteliais derivados da lâmina dentária. Esses remanescentes, quando sofrem proliferação, podem originar lesões odontogênicas, como cistos e tumores, uma vez que mantêm potencial de diferenciação^{6,7}. Oda *et al.* (2018) e Kamarthi *et al.* (2020) mostraram, por meio de exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), que o CG está frequentemente em continuidade direta com lesões odontogênicas, como odontomas e cistos dentíferos. Isso sugere que o trajeto do

CG não apenas reflete o caminho fisiológico da erupção dentária, mas também pode atuar como via anatômica para a expansão dessas lesões, facilitando seu desenvolvimento e proximidade com o dente envolvido. No caso dos TOA, esta associação ainda poderia explicar a baixa prevalência destes tumores na dentição decídua, visto que o CG, até hoje, não foi relatado em germes dentários de dentes decíduos³.

A avaliação desses tumores pode ser realizada com maior precisão de detalhes através da TCFC⁸. Visto que o CG se trata de uma estrutura muito pequena e que a sua imagem pode se assemelhar com a reabsorção natural ao redor do dente em erupção, sugere-se que a detecção e avaliação do CG também seja realizada pela TCFC, exame em que a estrutura é melhor visualizada⁴. Contudo, devido à maior exposição à radiação em comparação com radiografias convencionais (panorâmicas e periapicais), a TCFC deve ser indicada apenas em situações plausíveis e clinicamente justificadas, não sendo recomendada como exame de rotina exclusivamente para esse fim⁹. Nesses casos, as imagens obtidas devem ser minuciosamente analisadas para averiguar a presença do CG, bem como eventuais alterações em sua estrutura⁹.

Levando em consideração as escassas e heterogêneas pesquisas e relatos de caso na literatura sobre o CG, torna-se necessário reunir as informações sobre características, funções e associações com alterações de erupção e lesões patológicas a fim de traçar um perfil dessa estrutura. Ademais, conhecer as características do CG possibilita a realização de uma boa análise por meio da TCFC (quando indicada), a qual pode auxiliar na intervenção precoce de alterações na erupção dentária de dentes permanentes através da ortodontia, bem como na detecção precoce de tumores odontogênicos, possibilitando intervenção antecipada^{3,9}.

Desta forma, esta revisão integrativa de literatura tem como objetivo elencar informações sobre características, funções e associações com alterações de erupção e lesões patológicas, a fim de traçar um perfil dessa estrutura.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estratégia de busca

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, a qual foi conduzida baseando-se na pergunta norteadora: “Qual o papel do CG no processo eruptivo, seus aspectos imaginológicos e associações com lesões patológicas?”. Assim,

as buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: PubMed, Embase, Lilacs e Scielo, no período de setembro de 2023. A mesma estratégia de busca foi realizada em todas as bases utilizando as palavras-chave “gubernacular canal” OR “gubernacular cord” OR “gubernaculum dentis” OR “gubernacular tract” OR “gubernaculum tract” OR “gubernaculum cord” OR “gubernaculum canal”. A busca manual foi realizada por meio da análise das listas de referências dos artigos previamente incluídos na revisão. Um dos artigos incluídos citava, em sua bibliografia, um estudo relevante que não havia sido recuperado nas buscas eletrônicas, o qual foi então analisado e incluído, conforme os critérios de elegibilidade. Não houve restrição quanto ao ano de publicação ou idioma. Os registros foram importados das bases de dados para o Rayyan (<https://www.rayyan.ai/>) para remoção de duplicatas e construção de uma biblioteca virtual.

A leitura de títulos e resumos, assim como do texto completo posteriormente, foi realizada por duas avaliadoras de forma independente (POR e LSLF). Em casos de divergência, uma terceira avaliadora foi acionada para sanar as discordâncias (LOR). Como exercício de calibração, as avaliadoras discutiram minuciosamente os critérios e os aplicaram a uma amostra de 10% dos estudos incluídos, para determinar a concordância inter-examinadores. O exercício de calibração, conduzido antes do início da seleção, teve como objetivo alinhar os critérios de elegibilidade entre os revisores, garantindo uniformidade no processo de inclusão e exclusão dos estudos. Após obtenção de concordância quase perfeita ($Kappa = 0,947$), todos os estudos foram lidos de forma independente pelas revisoras.

Crítérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos relatos de caso, séries de casos, estudos observacionais (transversais, caso-controle e coorte) e estudos experimentais que abordassem especificamente a caracterização do CG (canal gubernacular), suas funções, associações com alterações de erupção dentária ou lesões patológicas.

Foram excluídos estudos cujo texto completo não estivesse disponível; estudos realizados em animais; revisões bibliográficas; artigos cujo objetivo principal não estivesse relacionado à caracterização do CG; e estudos provenientes de áreas distintas da odontologia.

Extração de dados

Os dados foram extraídos por uma avaliadora de forma independente, seguindo os detalhes específicos de interesse para o trabalho, sendo eles: autor e ano de publicação, tipo de estudo, número de indivíduos, dentes e exames analisados, prevalência do CG em TCFC, presença do CG de acordo com a erupção dentária, presença do CG de acordo com a angulação do dente, posição do CG em relação ao folículo dentário, alterações de forma do CG, associação com lesões, tipos de lesão e relação/características do CG com a lesão.

Análise dos dados

Os dados extraídos de cada estudo incluído foram organizados em tabela contendo: autor e ano, tipo de estudo, número de indivíduos analisados, número de dentes avaliados, número de exames revisados, tipo de exame de imagem utilizado e principais achados. As variáveis de resultado contemplaram: prevalência do CG nas imagens tomográficas, presença do CG de acordo com o estágio de erupção, presença do CG conforme a angulação dentária, posição do CG em relação ao folículo dentário, alterações morfológicas do CG, presença de associação com lesões ósseas, tipo de lesão e características do CG relacionadas à lesão.

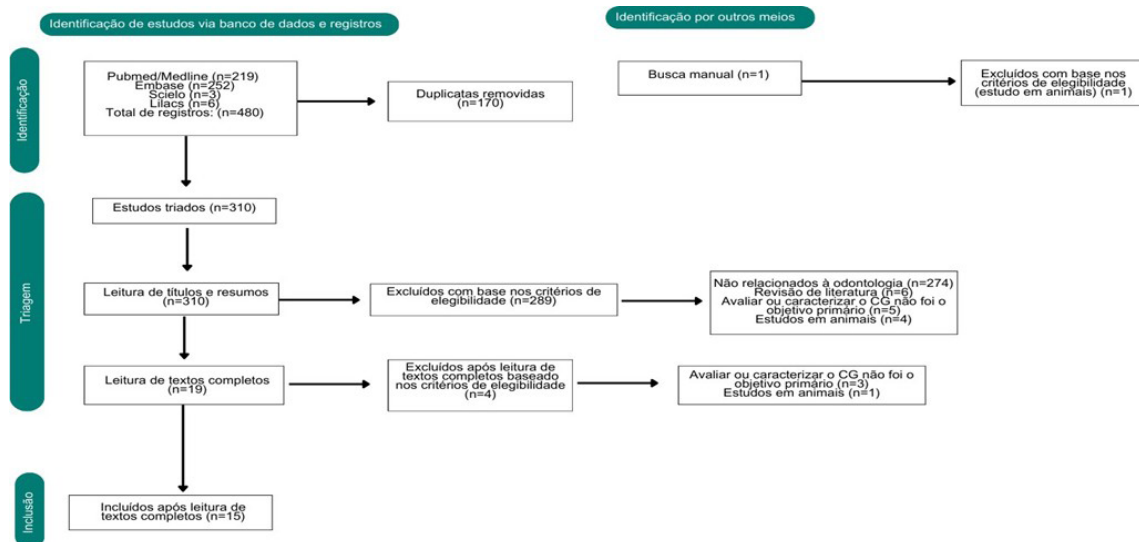
A análise foi conduzida de forma descritiva e narrativa, apresentando os achados de cada estudo de maneira comparativa, com ênfase nos padrões e associações observados. Não foi realizada metanálise, em virtude da heterogeneidade metodológica entre os estudos e da predominância de relatos de caso e delineamentos retrospectivos.

RESULTADOS

Seleção de estudos

A busca inicial de artigos resultou em 480 registros, sendo 219 da PubMed, 252 da Embase, 3 da Scielo e 6 da Lilacs (Figura 1). Após a remoção de 170 registros duplicados, restaram 310 artigos destinados à leitura de título e resumo. A busca manual resultou em 1 artigo, porém este foi excluído por se tratar de estudo em animais. Após a leitura de títulos e resumos foram excluídos 289 artigos com base nos critérios de elegibilidade, resultando em 19 artigos para leitura de texto completo. Ao final desta leitura, 15 artigos foram incluídos e 4 foram eliminados por não atenderem aos critérios.

Figura 1. Fluxograma das etapas de seleção dos estudos para a revisão.



Fonte: autoria própria.

Características dos estudos incluídos

Como visto na Tabela 1, o principal tipo de estudo incluído nesta revisão foi o retrospectivo, representando 60% dos estudos. Os artigos analisados foram publicados entre 1971 e 2023, abrangendo, no total, 2.400 indivíduos e 4.812 dentes. Dos 15 artigos, 14 utilizaram tomografia computadorizada (TC), feixe cônico

ou multidetectores, para avaliação de imagem, método que proporciona melhor visualização do CG. Apenas um estudo não utilizou exame de imagem. A prevalência do CG, quando avaliado em exames tomográficos, variou de 3,7%¹⁰ a 98,9%¹¹. Quando avaliada de acordo com cada grupo dentário, a prevalência variou de 0 a 100%, tanto em dentes superiores, quanto em inferiores (Figura 2).

Tabela 1. Extração de dados dos artigos incluídos.

(continua)

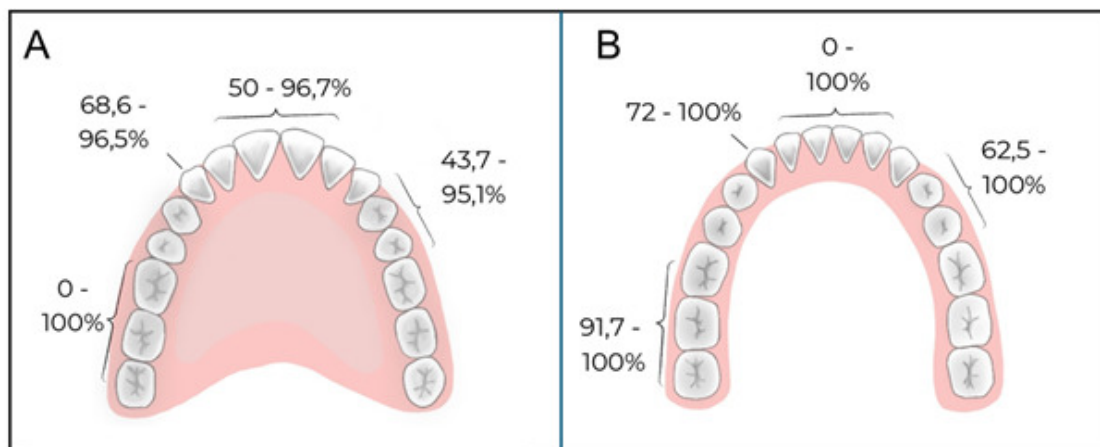
Autor e ano	Tipo de estudo (revisão, relato, pesquisa)	Número de indivíduos analisados	Nº de dentes avaliados	Nº de exames analisados	Tipo de exame utilizado para avaliação	Resultados					Associação com lesões ósseas	Tipo de lesão óssea	Relação/ características do CG com a lesão
						Prevalência do CG em TC	Presença do CG de acordo com erupção	Presença do CG de acordo com a angulação do dente	Posição do CG em relação ao folículo	Alterações de forma do CG			
de Sá Cavalcante et al., 2018	Relato de caso	1	40*	2	PAN e TCFC	5%*	43 e 45 impactados	NC	NC	NC	NÃO	Odontodisplasia regional mandibular	NC
Elsayed et al., 2020	Relato de caso	1	27*	3	TCFC, PAN, RX periapical	3,7%*	Supranumerário impactado	NC	NC	NC	SIM	Odontoma composto	CG obstruído pela lesão
Gaêta-Araújo et al., 2019	Estudo observacional transversal retrospectivo	159	598	NC	TCFC	90,60%	Normal - 94,1%; Atrasado - 62,9%; Impactado - 87,1%.	Normal: Vertical - 94,7%; Angulado - 91,9%; Horizontal - 90%. Atrasado: Vertical - 69,2%; Angulado - 43,8%; Horizontal - 100%. Impactado: Vertical - 83,1%; Angulado - 86,2%; Horizontal - 100%; Invertido - 100%	Oclusal/Incisal - 93,2%; Centralizado vestibulo-lingual - 96,3%; Centralizado mesio-distal - 90%; Outras localizações (incomuns) - 1,1 a 7%	NC	NÃO	NA	NA

Autor e ano	Tipo de estudo (revisão, relato, pesquisa)	Número de indivíduos analisados	Nº de dentes avaliados	Nº de exames analisados	Tipo de exame utilizado para avaliação	Resultados					Associação com lesões ósseas	Tipo de lesão óssea	Relação/ características do CG com a lesão
						Prevalência do CG em TC	Presença do CG de acordo com erupção	Presença do CG de acordo com a angulação do dente	Posição do CG em relação ao folículo	Alterações de forma do CG			
Gomes <i>et al.</i> , 2023	Estudo observacional transversal de base populacional	31	351	NC	TCFC	84,04%*	Não síndrômico: Normal - 40,6%; Impactado - 36,6%; Atrasado/Não erupcionado - 22,8%.	Angulado - 27,8%; Vertical - 61,7%; Horizontal - 9,5%; Invertido - 1%	NA	NC	NÃO	NA	NA
Hodson, 1971	Estudo descritivo	2	2	NA	NA	NA	NC	NA	NC	NC	NÃO	NA	NA
Kamarthi, Gupta e Gotur, 2020	Série de casos retrospectiva	8	NA	NC	TCFC	NA	NA	NA	NA	NC	SIM	Odontoma composto, odontoma complexo, ameloblastoma unicístico, cisto dentígero, queratocisto odontogênico colateral	Continuidade do CG em todas as lesões observadas
Koc <i>et al.</i> , 2019	Série de casos retrospectiva	250	753	250	TCFC	83,13%*	Sem distúrbios eruptivos - 98,1%; Com distúrbios eruptivos - 57,2%.	NC	NA	Contração - 5,71%; Obliteração - 3,18%; Diferença entre a direção de erupção do dente e o CG - 0,8%; Curvatura - 0,4%	NÃO	NA	NA
Nishida <i>et al.</i> , 2015	Série de casos retrospectiva	110	980*	110	PAN, TCMD e TCFC	77,34%*	NC	NC	Adjacente ao folículo dentário	NC	NÃO	NA	NA
Oda <i>et al.</i> , 2016	Série de casos retrospectiva	205	725	205	TCMD e TCFC	71,86%*	Normal: ICS - 97,7%; ILS - 98,1%; CS - 92,9%. Atrasado/ Impactado: ICS - 81,8%; ILS - 83,3%; CS - 50%	NC	Adjacente ao folículo dentário	NC	NÃO	NA	NA
Oda <i>et al.</i> , 2022	Série de casos retrospectiva	15	15	15	TCMD e TCFC	NC	NA	NC	NC	NC	NÃO	NA	NA
Oda <i>et al.</i> , 2021	Série de casos retrospectiva	239	1064*	NC	TCMD	98,9%*	NC	NC	NC	"Sprouting" - 4,7%; "Groove" - 22,1%; "Imperfect-tubular" - 19,1%; "Tubular" - 5,5%; "Hole" - 49,1%.*	NÃO	NA	NA
Oda <i>et al.</i> , 2018	Série de casos retrospectiva	313	NA	NC	TCMD	NA	NA	NA	NA	NA	SIM	Ameloblastoma, cisto dentígero, queratocisto odontogênico, cisto odontogênico calcificante, cistos e tumores não odontogênicos	A continuidade entre CGs e lesões odontogênicas foi identificada em quase todos os casos, mas não em lesões não odontogênicas.

Autor e ano	Tipo de estudo (revisão, relato, pesquisa)	Número de indivíduos analisados	Nº de dentes avaliados	Nº de exames analisados	Tipo de exame utilizado para avaliação	Resultados					Associação com lesões ósseas	Tipo de lesão óssea	Relação/ características do CG com a lesão
						Prevalência do CG em TC	Presença do CG de acordo com erupção	Presença do CG de acordo com a angulação do dente	Posição do CG em relação ao folículo	Alterações de forma do CG			
Oda et al., 2016	Série de casos retrospectiva	56	NA	NC	TCMD e TCFC	NA	NC	NA	NC	NC	SIM	Odontomas	Odontomas dentro do CG ou folículo dentário
Rayisi, Malekzadeh e Afsa, 2023	Estudo transversal	50	77	50	TCFC	53,20%	NA	Invertido - 4,9%; Horizontal - 9,7%; Angulado - 75,7%; Vertical - 9,7%	NC	NA	NÃO	NA	NA
Zengin, Rizeli e Sumer, 2022	Estudo transversal	960*	180	960	TCFC	77,2%	NC	Supranumerário: Angulado - 15,4%; Transverso - 5,8%; Invertido - 6,7%; Vertical - 71,2%; Dilacerado - 1%	NC	Retangular - 29,8%; Reto - 49%; Flexão do CG - 1,9%; Contração do CG - 14,4%; Curvado - 4,8%	NÃO	NA	NA

Abreviações: CG, canal gubernacular; NA, não se aplica; NC, não consta; PAN, panorâmica; Rx, radiografia; TCFC, Tomografia computadorizada de feixe cônico. TCMD, Tomografia computadorizada de multidetectores. *Dado calculado pela autora

Figura 2. Prevalência de detecção do canal gubernacular na arcada superior (A) e inferior (B) em porcentagem (%) por grupos de dentes: incisivos, caninos, pré-molares e molares.



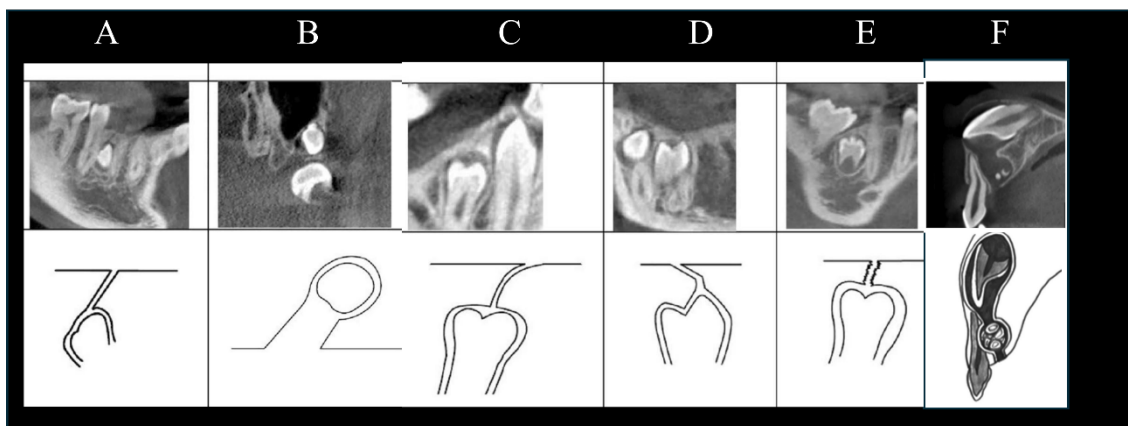
Fonte: autoria própria.

A presença do CG de acordo com a erupção dentária foi avaliada em 4 artigos^{4,9,12,13}. Em todos eles a prevalência do CG foi maior nos dentes que apresentavam erupção normal e sem nenhum distúrbio eruptivo, quando comparados a dentes impactados ou com a erupção atrasada. Já em relação à angulação do dente, o CG foi mais prevalente naqueles em que apresentavam angulação normal/vertical em 3 dos 4 artigos que trouxeram estes dados^{6,9,12,14}. Três artigos avaliaram a posição do CG em relação ao folículo dentário do dente permanente em desenvolvimento^{8,9,13}, onde dois concluíram que o CG se encontrava adjacente ao folículo. É válido lembrar que o CG se trata

de uma estrutura anatômica normal, portanto sua presença é algo esperado de se encontrar. O que não é esperado são alterações em suas características ou mesmo sua ausência.

Quando os CG estavam presentes, as alterações de forma encontradas nos artigos foram contração, obliteração, curvatura e flexão, sendo mais prevalente a forma de contração^{4,11,14} (Figura 3). Dos 4 artigos que avaliaram a associação do CG com a presença de lesões, todos encontraram associação positiva^{10,15,16,17}. Das lesões avaliadas, as mais frequentes associadas ao CG foram odontomas complexo e composto^{10,15}, ameloblastomas^{15,16}, cistos dentígeros^{15,16} e queratocistos odontogênicos^{15,16}.

Figura 3. Variados formatos (tomográficos acima e esquemáticos abaixo) dos CGs quando presentes: A) sem alteração; B) dilatação; C) curvado; D) flexão; E) contração; F) obliteração.



Fonte: Adaptada de Zengin, Rizeli e Sumer (2022) e Oda *et al.* (2016).

DISCUSSÃO

O CG se trata de uma via de erupção dentária intraóssea que abriga em seu interior uma estrutura composta de tecido conjuntivo fibroso e remanescentes da lâmina própria - o cordão gubernacular^{6,18}. Juntas, estas duas estruturas formam o *gubernaculum dentis* que liga o germe dentário do dente permanente até a gengiva, próximo à região lingual/palatina do dente decíduo predecessor, formando assim a guia eruptiva^{13,19}. À medida que o dente erupciona, este canal se torna menor e mais amplo, até que desaparece quando o dente irrompe na cavidade oral⁴. Especula-se que, além de exercer papel sobre a erupção dos dentes permanentes, essa estrutura também esteja associada ao surgimento e à identificação de algumas lesões de origem odontogênica¹⁷.

Os achados desta revisão acerca do CG revelam aspectos fundamentais para um melhor entendimento do seu papel desempenhado na erupção dentária e no diagnóstico de lesões odontogênicas. Após análise da literatura, foi possível identificar uma variação na prevalência geral do CG que foi de 3,7% a 98,9%^{10,11}. Sua presença, de acordo com o status de erupção dentária, foi maior nos casos de dentes com erupção normal e sem nenhum distúrbio eruptivo em todos os 4 artigos que trouxeram este dado^{4,9,12,13}. Dos 15 artigos analisados, 4 trouxeram associações do CG à lesões de origem odontogênica, sendo as mais frequentes os odontomas, ameloblastomas, cistos dentígeros e queratocistos odontogênicos^{10,15,16,17}. Esses achados apresentam relevância significativa para diversas áreas da odontologia. Na odontopediatria, os achados destacam-se

pela possibilidade de identificação precoce de distúrbios eruptivos em pacientes mais jovens, como observado por Nishida *et al.*⁸ e Gaêta-Araujo *et al.*⁹, que relataram maior prevalência do CG em dentes com erupção normal e atraso eruptivo em casos onde o CG não foi identificado. Na ortodontia, os achados contribuem para um planejamento terapêutico mais preciso e assertivo, uma vez que alterações morfológicas do CG como obliteração, curvatura e contração, foram associadas a dentes impactados ou com erupção ectópica, conforme relatado por Koc *et al.*⁴. Já na estomatologia, a associação entre o CG e lesões odontogênicas, evidenciada em estudos de Oda *et al.*^{11,17} e Kamarthi *et al.*¹⁵, reforça o papel da estrutura como recurso no diagnóstico diferencial entre lesões de origem odontogênica e não odontogênica – sendo que a maioria dos estudos incluídos demonstrou associação significativa do CG com lesões odontogênicas, e não com lesões de origem não odontogênica.

Na presente revisão, encontramos grande variabilidade no número de indivíduos analisados em cada estudo, variando de 1^{10,18} a 960¹⁴ pacientes, o que conseqüentemente fez com que a prevalência geral do CG tivesse também uma maior variabilidade, de 3,7%¹⁰ a 98,9%¹¹. Com relação à presença do CG de acordo com a erupção dentária (normal/sem distúrbios eruptivos, atrasado, impactado), o canal foi detectado com maior frequência nos casos onde o dente permanente apresentava padrão normal de erupção e nenhum distúrbio eruptivo nos 4 estudos que trouxeram esses dados^{4,9,12,13}. Diante disso, é possível hipotetizar que a integridade morfológica do CG desempenha papel determinante no

padrão de erupção dentária, de modo que o CG preservado favorece erupção normal, enquanto alterações ou ausência do CG podem contribuir para atrasos ou impactação. Os estudos de Gaêta-Araujo *et al.*⁹ e Oda *et al.*¹¹ apresentaram resultados equivalentes, apresentando taxas de prevalência do CG acima de 90% em dentes com erupção normal. Em dentes impactados ou atrasados, as taxas de detecção se mostraram menores, variando de 22,8%¹² a 87,1%⁹. O estudo de Rayisi, Malekzadeh e Afsa⁶, que foi realizado somente em dentes impactados, encontrou uma taxa de prevalência de 53,2%.

Inicialmente, o CG era visto como uma guia eruptiva para dentes com padrão de erupção normal, porém diante da sua presença em dentes impactados e/ou atrasados, Rayisi, Malekzadeh e Afsa⁶ sugerem que somente a presença do CG não garante a erupção dentária completa e no tempo correto. Por isso, teoriza-se que apesar de presente, se o CG apresentar alterações de forma, tamanho, angulação ou não estiver presente, podemos encontrar padrões alterados de erupção dentária⁴. Ao analisar os artigos incluídos na presente revisão, percebe-se que as alterações de forma mais frequentes foram contração, obliteração e curvatura do CG. No estudo de Gaêta-Araujo *et al.*⁹, quando o CG não foi detectado, 34,2% dos dentes apresentaram erupção tardia, e na pesquisa de Koc *et al.*⁴, não foi possível detectar o CG em 11 dos 194 dentes com posição ectópica. Nishida *et al.*⁸ e Oda *et al.*¹³ também encontraram resultados similares que apontam para a existência de uma relação entre alterações ou inexistência do CG com distúrbios eruptivos dos dentes permanentes. Hodson¹⁹ (*apud* Ferreira *et al.*²⁰) teorizou que os CG somente estariam associados a dentes permanentes com predecessores decíduos, porém Scott (*apud* Ferreira *et al.*²⁰) observou a presença de CG em molares e os chamou de “canais gubernaculares molares”. Esta afirmação de Scott pôde ser observada nesta revisão, quando analisamos a prevalência do CG de acordo com cada grupo dentário e notamos que em molares superiores a prevalência variou de 0 a 100% e nos inferiores de 91,7 a 100%. Inclusive, no estudo de Gaêta-Araujo *et al.*⁹ as maiores taxas de detecção do CG foram em molares.

Para a avaliação da presença e das características de imagem do CG é necessário um exame que nos proporcione uma visualização detalhada desta estrutura. Por isso, o exame mais indicado para isso é a TC, seja ela de feixe cônico ou multidetectores. Dos 14 artigos

que fizeram análises de imagens, 11 utilizaram exclusivamente imagens tomográficas em suas pesquisas^{4,6,9,11,12,13,14,15,16,17,21}. Os três demais artigos também avaliaram imagens de TC, porém fizeram uso de radiografia panorâmica e radiografias periapicais^{8,10,18}.

No estudo de Nishida *et al.*⁸, observou-se o porquê da TC ser o exame mais indicado para visualização e avaliação do CG, visto que foram apresentadas as taxas de detecção do CG em radiografia panorâmica e TC. Tomando os dentes superiores anteriores (incisivos centrais, laterais e caninos) como exemplo, em radiografia panorâmica os autores encontraram taxas de detecção de 9,2%, 4,3% e 0%, respectivamente. Já quando avaliadas em TC, as taxas subiram para 87,8%, 91,3% e 87,2%, não deixando dúvidas de que este é o melhor exame para tal finalidade. Esses resultados não apenas explicam a escassez de estudos sobre a estrutura - possivelmente decorrente da dificuldade de visualização por técnicas radiográficas - mas, também, ressaltam a importância da TC para futuras investigações sobre o CG e para a prática clínica, permitindo diagnósticos mais precisos e intervenções mais oportunas.

Então, espera-se que com o advento da TC nos últimos anos, o CG ganhe cada vez mais notoriedade e passe a ser estudado de forma mais aprofundada. Dessa forma, autores como Nishida *et al.*⁸ e Rayisi, Malekzadeh e Afsa⁶, descreveram o CG como um canal hipodenso, corticalizado, adjacente ao folículo dentário do dente permanente em desenvolvimento, o que foi constatado também na presente revisão, e que se torna menor em comprimento à medida que o dente avança no processo eruptivo.

Alguns autores estudam a associação existente entre a presença do CG e o surgimento de algumas lesões de origem odontogênica. Nesta revisão, 4 dos 15 artigos incluídos avaliaram essa associação^{10,15,16,17}. Das lesões encontradas, as mais frequentes foram odontomas, ameloblastomas, cistos dentígeros e queratocistos odontogênicos. No estudo de Oda *et al.*¹⁷, cerca de 70% dos odontomas avaliados foram encontrados em associação com o CG, assim como Elsayed *et al.*¹⁰ encontrou um odontoma presente dentro do CG de um dente supranumerário, obstruindo a via de erupção e, dessa forma, as lesões impediriam a erupção dos dentes a elas relacionadas, em ambos os estudos. Em outra pesquisa de Oda *et al.*¹⁷, o CG pôde ser identificado em mais de 90% das lesões de origem odontogênica,

mas o mesmo não foi observado em lesões de origem não odontogênica, resultado semelhante ao que Kamarthi, Gupta e Gotur¹⁵ encontraram em seu estudo. Das lesões avaliadas, as mais frequentemente associadas ao CG foram odontomas complexos e compostos, ameloblastomas, cistos dentígeros e queratocistos odontogênicos. Os odontomas, especialmente o tipo composto, apresentaram elevada taxa de continuidade com o CG nas imagens de TCFC, como relatado por Oda *et al.* (2016, 2018) e Kamarthi *et al.* (2020). Essa associação pode ser explicada pelo fato de que os odontomas se originam de tecidos odontogênicos que compartilham a mesma via de erupção dos dentes, podendo utilizar o trajeto do CG como via anatômica para seu desenvolvimento. Nos casos de ameloblastoma, Kamarthi *et al.* (2020) e Oda *et al.* (2016) demonstraram que o CG frequentemente se apresenta dilatado ou em comunicação direta com a lesão, sugerindo que remanescentes epiteliais da lâmina dentária, presentes no interior do CG, possam contribuir para a patogênese tumoral. Para os cistos dentígeros, embora os estudos incluídos não apresentem explicações detalhadas, é possível inferir que a proximidade anatômica entre o folículo dentário e o CG justifique a comunicação observada em exames de imagem. Como o cisto dentígero se origina do epitélio reduzido do esmalte, que envolve a coroa do dente incluso, sua localização favorece a continuidade com o CG, já que este conecta o folículo dentário ao rebordo alveolar. De forma semelhante, os queratocistos odontogênicos, originados de restos epiteliais da lâmina dentária, podem apresentar continuidade com o CG devido à presença desses remanescentes no interior do trajeto. Assim, embora a literatura revisada apenas descreva a associação radiográfica, o conhecimento da origem histológica dessas lesões sustenta a hipótese de que o CG possa servir como via anatômica ou zona de menor resistência para sua expansão. Diante do exposto, sugere-se que a presença do CG pode auxiliar no diagnóstico diferencial de lesões odontogênicas e não odontogênicas.

Não foi identificado outro estudo do mesmo modelo, que reunisse e organizasse em um único lugar informações sobre o CG e suas associações com o processo eruptivo, lesões patológicas e seus aspectos de imagem. Uma limitação desta revisão é a escassez de literatura acerca desta estrutura. Por se tratar de um tema pouco ou nada abordado durante a graduação, os profissionais deixam as universidades sem

conhecer o CG. Sem conhecimento sobre algo, torna-se difícil o interesse no estudo e em utilizar a presença e formato de tal estrutura para planejar os tratamentos. Ressalta-se, assim, a necessidade de que este tema seja abordado nas instituições de ensino superior para que os profissionais não somente saibam identificar a presença e as características de imagem da estrutura, mas que tenham conhecimento para interpretar os achados imagiológicos. Assim, estudos sobre esta estrutura devem ser estimulados para que possamos conhecê-la melhor. Também é necessário o estímulo dos docentes para o ensino do CG e da interpretação tomográfica nos cursos de odontologia, para que seja possível traçar um perfil mais preciso desta estrutura anatômica e preparar melhor os cirurgiões-dentistas frente a essa estrutura e suas implicações.

A qualidade metodológica dos estudos analisados apresentou variação significativa, refletindo a diversidade de delineamentos e objetivos encontrados na literatura sobre o canal gubernacular (CG). Grande parte das publicações corresponde a séries de casos retrospectivos ou relatos de caso, com amostras reduzidas, ausência de grupo controle e delineamentos dependentes de registros de imagem obtidos previamente, o que aumenta o risco de vieses relacionados à seleção e à qualidade dos exames. Os estudos transversais e observacionais de base populacional, embora permitam maior generalização, também apresentaram heterogeneidade nos critérios de inclusão, protocolos de aquisição e parâmetros técnicos dos exames de imagem (como tamanho do voxel e campo de visão), dificultando comparações diretas.

Além disso, a descrição metodológica variou consideravelmente, visto que nem todos os estudos relataram de forma clara os critérios de seleção de participantes ou dentes avaliados, a padronização dos protocolos de imagem e os métodos de interpretação radiográfica. A ausência de padronização impacta diretamente a comparabilidade dos achados, especialmente nas variáveis de maior interesse clínico, como a prevalência do CG na tomografia, sua relação com o estágio de erupção ou com a presença de lesões odontogênicas.

Os estudos que abordaram a associação entre o CG e lesões ósseas apresentaram potencial valor diagnóstico, mas as evidências derivam majoritariamente de amostras pequenas e observacionais, sem validação por métodos histopatológicos ou seguimento

clínico, limitando a força das conclusões. Do mesmo modo, investigações específicas sobre o CG em molares, embora relevantes, ainda são incipientes e baseadas em amostras restritas.

Em síntese, embora o conjunto de estudos incluídos traga informações valiosas e complementares, a predominância de delineamentos observacionais retrospectivos e relatos de caso, associada à heterogeneidade metodológica, indica que as evidências atuais devem ser interpretadas com cautela. Há necessidade de estudos prospectivos, com amostras maiores, protocolos de imagem padronizados e desfechos clínicos bem definidos, para fortalecer a base científica e ampliar a aplicabilidade clínica dos achados.

Diante do apresentado, percebe-se que o CG é uma estrutura anatômica subdiagnosticada em exames bidimensionais, o que ressalta a importância da avaliação tomográfica - quando esta for indicada, uma vez que somente a visualização do CG não é uma justificativa para a realização deste exame. Quando identificada sua relação com a erupção dentária, observa-se que o CG é mais prevalente nos dentes com padrão de erupção normal, quando comparados àqueles impactados e com erupção atrasada. O CG também está presente em molares, mostrando que não é encontrado somente em dentes permanentes com predecessores decíduos. Em associações com lesões, o CG se mostra como um instrumento útil no diagnóstico diferencial de lesões de origem odontogênica, visto que a estrutura aparece associada a estas lesões e não a lesões de origem não odontogênica.

CONCLUSÃO

Esta revisão integrativa demonstrou que o canal gubernacular permanece pouco explorado na literatura odontológica e é frequentemente subdiagnosticado em exames bidimensionais. Os estudos analisados reforçam que a tomografia computadorizada, quando clinicamente indicada, amplia significativamente a capacidade de identificação e caracterização do CG - não devendo, entretanto, ser solicitada apenas para este fim. Em relação à erupção dentária, verificou-se que o CG é mais prevalente em dentes com erupção normal do que naqueles impactados ou com atraso eruptivo, sugerindo potencial valor como marcador radiográfico de distúrbios eruptivos. No que diz respeito à presença em diferentes grupos dentários, evidências indicam que o CG também pode

estar presente em molares, contrariando a concepção de que ocorre exclusivamente em dentes permanentes com predecessores decíduos. Quanto à associação com lesões ósseas, a análise revelou que a identificação do CG, especialmente sua continuidade com a lesão, pode auxiliar no diagnóstico diferencial de lesões odontogênicas, não sendo observada relação consistente com lesões de origem não odontogênica.

DESCRIÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

A autora Paula de Oliveira Rocha contribuiu com: Conceituação, Redação – Preparação do Rascunho Original, Metodologia, Redação – Revisão e Edição & Visualização. A autora Letícia Souza Lima Felipe contribuiu com: Redação – Preparação do Rascunho Original, Metodologia– Revisão e Edição & Visualização. A contribuição da autora Júlia Ribeiro Spósito de Souza foi de: Redação – Revisão e Edição & Visualização. A autora Francielle Silvestre Verner contribuiu com: Preparação do Rascunho Original e Revisão e Edição & Visualização. Por fim, a autora Larissa de Oliveira Reis contribuiu com: Revisão e Edição, Supervisão, Análise Formal & Visualização.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Nenhum conflito de interesse.

ORCID

Paula de Oliveira Rocha: <https://orcid.org/0009-0005-4986-1965>

Letícia Sousa Lima Felipe: <https://orcid.org/0009-0007-2640-6040>

Júlia Ribeiro Spósito de Souza: <https://orcid.org/0009-0003-5369-4915>

Francielle Silvestre Verner: <https://orcid.org/0000-0001-5770-316X>

Larissa de Oliveira Reis: <https://orcid.org/0000-0002-4795-5248>

REFERÊNCIAS

1. Kaplan FA, Bilgir E, Bayrakdar IS, Kılıç MÇ. Evaluation of gubernacular tract with cone beam computed tomography in impacted supernumerary teeth. *Eur J Anat.* 2020;24(6):485-90.
2. Khouri MS, Neto IIA, Rodrigues LG, Ribeiro

- IC, Manzi FR, Lima ILA, *et al.* Tomographic characterization of the gubernacular canal in the eruption of second and third molars. *Res Sq.* 2023; [revised 2023 Apr 28]. Available from: <https://assets.researchsquare.com/files/rs-2688577/v1/852a5562-9b26-48cd-a687-ce44f16aef78.pdf?c=1679752766>.
3. Cerqueira TS, Correia KVD. Study and evaluation of the gubernacular canal by means of cone beam computed tomography. *Stomatologija.* 2020;22(3):86-91.
 4. Koc N, Dogru HB, Cagirankaya LB, Dural S, Van der Stelt PF. CBCT assessment of gubernacular canals in relation to eruption disturbance and pathologic condition associated with impacted/unerupted teeth. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology.* 2019;127(2):175-84.
 5. Piña-D'Abreu MS, Ortega-Pertuz AI. Evaluación del canal gubernacular mediante tomografía de haz cónico. Serie de casos. *Rev Fac Odontol.* 2022;15(2):39-46.
 6. Rayisi M, Malekzadeh K, Afsa M. CBCT assessment of the anatomical characteristics of gubernacular canal in impacted teeth. *J Dent.* 2023;24(1):7-11.
 7. Ahmed J, Tallada AK, Nair A, Shenoy N. Gubernacular cord: an incidental finding on the CBCT scan. *J Ad Res.* 2015;3:382-5.
 8. Nishida I, Oda M, Tanaka T, Kito S, Seta Y, Yada N, *et al.* Detection and imaging characteristics of the gubernacular tract in children on cone beam and multidetector computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology.* 2015;120(2):109-17.
 9. Gaêta-Araujo H, Silva MB, Tirapelli C, Freitas DQ, Oliveira-Santos C. Detection of the gubernacular canal and its attachment to the dental follicle may indicate an abnormal eruption status. *Angle Orthodontist.* 2019;89(5):781-7.
 10. Elsayed LK, El Khateeb SM, Alzahrani SA, ALHarthi SS, Ba-Hattab R. Case report: an association of the gubernacular canal, supernumerary tooth and odontoma with an impacted canine on cone-beam computed tomography. *F1000Research.* 2021;9:1204.
 11. Oda M, Nishida I, Habu M, Takahashi O, Tabe S, Tsurushima H, *et al.* Imaging peculiarities of gubernaculum tracts in molars as accessional teeth on CT. *Clin Exp Dent Res.* 2021;7(6):1205-14.
 12. Gomes CEVDS, Conceição AMF, Júnior SDMA, Fonseca RRDS, Laurentino RV, Machado LFA. CBCT assessment of gubernacular canals on permanent tooth eruption in down's syndrome. *J Clin Med.* 2023;12(10):3420.
 13. Oda M, Nishida I, Miyamoto I, Habu M, Yoshiga D, Kodama M, *et al.* Characteristics of the gubernaculum tracts in mesiodens and maxillary anterior teeth with delayed eruption on MDCT and CBCT. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology.* 2016;122(4):511-6.
 14. Zengin AZ, Rizeli L, Sumer AP. Detection and characteristics of the gubernacular tract in supernumerary teeth on cone beam computed tomography. *Oral Radiol.* 2023;39(2):292-300.
 15. Kamarthi N, Gupta D, Gotur SP. Radiographic demonstration of association of gubernaculum dentis (gubernaculum tract) in odontogenic cysts and tumors - A CBCT finding. *Indian J Radiol Imaging.* 2020;30(3):340-3.
 16. Oda M, Nishida I, Miyamoto I, Saeki K, Tanaka T, Kito S, *et al.* Significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts. *PLoS One.* 2018;13(7):e0199285.
 17. Oda M, Nishida I, Miyamoto I, Saeki K, Tanaka T, Kito S, *et al.* A spatial association between odontomas and the gubernaculum tracts. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology.* 2016;121(1):91-5.
 18. Cavalcante DS, Fonteles CS, Ribeiro TR, Kurita LM, Pimenta AVM, Carvalho FS, *et al.* Mandibular regional odontodysplasia in an 8-year-old boy showing teeth disorders, gubernaculum tracts, and altered bone fractal pattern. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018;11(2):128.
 19. Hodson JJ. The gubernaculum dentis. *Dent Pract Dent Rec.* 1971;21(12):423-8.
 20. Ferreira DCA, Fumes AC, Consolaro A, Nelson-Filho P, Queiroz AM, Rossi A. Gubernacular cord and canal-does these anatomical structures play a role in dental eruption?. *RSBO.* 2013;10(2):167-71.
 21. Oda M, Nishida I, Saeki K, Tanaka T, Matsumoto-Takeda S, Wakasugi-Sato N, *et al.* Imaging characteristics of the gubernaculum tracts in successional teeth related to deciduous fused teeth on computed tomography. *Congenit Anom.* 2022;62(6):241-7.

The gubernacular canal in tooth eruption: an integrative literature review

Introduction: The gubernacular canal (GC) is an anatomical structure that remains poorly studied by dental professionals. It is theorized that this structure is directly related to the tooth eruption process, acting as a path followed by the erupting tooth. Supposedly, alterations in this structure may lead to eruptive disturbances. It has also been observed a close relationship with odontogenic cysts and tumors, potentially playing a role in the etiology of these lesions and serving as an additional factor in their diagnosis.

Objective: To gather and compile information regarding the imaging features of the GC, its role in the eruption process, and its possible association with odontogenic lesions.

Materials and Methods: This is an integrative literature review based on searches conducted in the PubMed, Embase, Lilacs, and Scielo databases, using the descriptors “gubernacular canal,” “gubernacular cord,” “gubernaculum dentis,” “gubernacular tract,” “gubernaculum tract,” “gubernaculum cord,” and “gubernaculum canal.” Case reports and scientific studies were included without restriction on year or language. Articles available only as abstracts, studies without full text, animal studies, literature and systematic reviews, studies not primarily focused on characterizing the GC, and studies unrelated to dentistry were excluded.

Results: The search yielded 480 articles, of which 15 were included. Among these, 14 studies used computed tomography and 1 performed histological analysis. In total, 2,400 individuals and 4,812 teeth were evaluated. The prevalence of GC in tomographic exams ranged from 3.7% to 98.9%, being higher in teeth with normal eruption and no eruptive disturbances. The GC was also identified in molars, indicating that it is not restricted to permanent teeth with deciduous predecessors.

Conclusion: The gubernacular canal presents specific imaging characteristics that contribute to the understanding of the tooth eruption process. Moreover, when associated with lesions, the GC proves to be a useful tool in the differential diagnosis of odontogenic lesions, as it is found in association with these but not with lesions of non-odontogenic origin.

Uniterms: tooth germ; tooth eruption; tooth, unerupted; odontoma; cone-beam computed tomography.