



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

OLAVO BARBOSA DE OLIVEIRA NETO

**PREVALÊNCIA DO *CANALIS SINUOSUS* E DOS CANAIS ACESSÓRIOS DO
CANALIS SINUOSUS EM TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS DE
FEIXE CÔNICO: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

MACEIÓ-AL

2022

OLAVO BARBOSA DE OLIVEIRA NETO

**PREVALÊNCIA DO *CANALIS SINUOSUS* E DOS CANAIS ACESSÓRIOS DO
CANALIS SINUOSUS EM TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS DE
FEIXE CÔNICO: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (PPGCS), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Doutor, sob orientação do Prof. Dr. Célio Fernando de Sousa Rodrigues.

MACEIÓ-AL

2022

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

- O48p Oliveira Neto, Olavo Barbosa de.
 Prevalência do *Canalis Sinuosus* e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus* em tomografias computadorizadas de feixe cônico : revisão sistemática e metanálise / Lanni Sarmiento da Rocha. – 2022.
 106 f. : il., grafs., tabs. color.
- Orientador: Célio Fernando de Sousa Rodrigues.
Tese (doutorado em ciências da saúde) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Maceió, 2022.
- Bibliografia: f. 99-100.
Anexos: f. 101-106.
1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Metanálise. 3. Nervo maxilar. 4. Anatomia. I. Título.

CDU: 616.716

Dedico a presente tese à Anatomia Humana e a todos que zelam para mantê-la e valorizá-la como a eterna base fiel e sólida para uma prática profissional competente.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pela vocação e pelo direcionamento da minha carreira para o exercício da docência, em suas diversas esferas.

Aos meus pais, José Carlos e Márcia, pela criação do ponto de vista da ética, da moral, do controle emocional e do respeito ao próximo, assim como pela importância, sempre mostrada de forma clara, que a educação exerce na vida de um cidadão e de um ser humano.

À Benedita, querida avó materna, pelo carinho gigante.

À Jéssica, minha esposa, pelo amor, pela torcida fiel e pela compreensão, desde a minha graduação. Obrigado por ter apoiado a minha mudança para o interior de São Paulo para a realização do Mestrado, quando fui sem saber se voltaria a morar em Maceió. Superamos tudo juntos. Você sempre esteve ao meu lado e acreditou em mim. Te amo.

Às tias Mércia, Ângela e Edjane, pelo suporte, em diversos níveis, o qual foi imprescindível nessa longa caminhada, de mais de 25 anos, desde a época da educação básica até a finalização do doutorado.

Ao meu orientador, Professor Doutor Célio Fernando de Sousa Rodrigues, pela confiança, pela amizade e pelo acolhimento, não somente na orientação do doutorado, mas também desde que entrei no grupo de pesquisa “Morfologia Aplicada e Saúde”, no dia 02 de Abril de 2014, há pouco mais de 8 anos. Obrigado pelas orientações, conselhos, puxões de orelha e inúmeras histórias, passando pela monitoria, iniciação científica, banca do Mestrado e diversos outros momentos, os quais são inúmeros e não seriam comportados neste curto, porém sincero agradecimento.

Ao Professor Doutor Fernando José Camello de Lima, amigo fiel e “pai científico”, o primeiro que enxergou em mim o potencial para a docência, quando nem mesmo eu enxergava. O Doutorado é o último título formal da carreira docente, e nada disso teria ocorrido se não fosse aquela ligação telefônica em Março de 2014, me convidando para ser seu orientando de monitoria. Serei eternamente grato por todos os conselhos e pelo direcionamento profissional. Você é até hoje uma referência para mim de ser humano, de ética pessoal, ética profissional e de competência naquilo que se propõe a fazer.

Ao Professor Doutor Fabiano Timbó Barbosa, pelos sólidos ensinamentos em metodologia científica e bioestatística. Você, com seu brilhantismo, me fez enxergar e ir além.

Ao Professor Doutor Rodrigo Freitas Monte Bispo, por todo o incentivo e pela parceria nas disciplinas compartilhadas, fundamental para ter conseguido finalizar o doutorado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do ICBS-UFAL, e aos que compõem os corpos docente e técnico, por ofertar à sociedade uma pós-graduação *Stricto Sensu* de qualidade, referência em Alagoas.

Aos membros, do presente e do passado, do grupo de pesquisa “Morfologia Aplicada e Saúde” (UFAL e CNPq) que contribuíram para a minha formação enquanto professor e pesquisador.

A todos que, ainda que não mencionados aqui, contribuíram de alguma forma para a realização da presente Tese.

RESUMO

Justificativa: O *Canalis Sinuosus* e seus canais acessórios têm sido descritos como variações anatômicas e, devido a sua importância para planejamentos cirúrgicos, essa informação precisa ser confirmada ou refutada. **Objetivo:** Determinar a prevalência do *Canalis Sinuosus* e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus* utilizando tomografias computadorizadas de feixe cônico. **Metodologia:** Foram realizadas duas revisões sistemáticas, uma delas com metanálise, com buscas eletrônicas realizadas no MEDLINE via PubMed, Scopus, LILACS, Cochrane CENTRAL, Web of Science e SIGLE via OpenGrey. A variável primária desta pesquisa foi a prevalência do *Canalis Sinuosus* e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus*. As variáveis secundárias, relacionadas ao *Canalis Sinuosus* e/ou seus canais acessórios foram: término no sentido vestibulo-palatino e méso-distal; diâmetro; distância para marcos anatômicos de referência; morfologia; e melhor espessura de corte para visualização tomográfica. As variáveis complementares foram: número (quantidade) e idade dos participantes, distribuídos de acordo com o sexo (masculino/feminino). A estatística Kappa foi calculada para determinar o nível de concordância entre os avaliadores. O risco de viés dos estudos primários foi avaliado utilizando a ferramenta AQUA. Em um dos artigos produzidos foi executada metanálise de prevalência com 95% de intervalo de confiança. Análises de heterogeneidade, viés de publicação e de sensibilidade foram também executadas. **Resultados:** Foram incluídos 17 estudos primários, avaliados predominantemente com risco de viés moderado. A metanálise com 1994 participantes mostrou prevalência do *Canalis Sinuosus* de 0.80 (95% IC= 0.51,0.99; p=0.001; I²=99%) e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus*, considerando 4505 participantes, mostrou prevalência de 0.52 (95% IC= 0.36,0.69; p=0.001; I²=99%). As análises de sensibilidade dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus* considerando estudos com mais e com menos de 1000 participantes não alterou a sua condição de estrutura anatômica normal apresentada na metanálise geral. **Conclusão:** Com os resultados obtidos a partir das metanálises realizadas, tanto o *Canalis Sinuosus* como os canais acessórios do *Canalis Sinuosus* devem ser considerados como estruturas anatômicas normais, ou seja, presente na maioria das pessoas, descreditando assim suas condições de variações anatômicas.

Palavras-chave: Prevalência; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Metanálise; Nervo Alveolar Superior; Anatomia.

ABSTRACT

State of the problem: The *Canalis Sinuosus* and its accessory canals have been described as anatomical variations and, due to their importance for surgical planning, this information must be confirmed or refuted. **Aim:** To determine the prevalence of *Canalis Sinuosus* and accessory canals of *Canalis Sinuosus* using cone-beam computed tomography. **Methodology:** Two systematic reviews were carried out, one of them with meta-analysis, with electronic searches performed in MEDLINE via PubMed, Scopus, LILACS, Cochrane CENTRAL, Web of Science and SIGLE via OpenGrey. The primary variable was the prevalence of *Canalis Sinuosus* and accessory canals of *Canalis Sinuosus*. The secondary variables related to *Canalis Sinuosus* and/or its accessory canals were: ending in the vestibulo-palatal and mesio-distal direction; diameter; distance to anatomic landmarks; morphology; and best slice thickness for tomographic visualization. Complementary variables were: number and age of participants, distributed according to sex (male/female). Kappa statistics were calculated to determine the level of agreement between raters. The risk of bias of the primary studies was assessed using the AQUA tool. In one of the articles produced, a prevalence meta-analysis was performed with a 95% confidence interval. Heterogeneity, publication bias and sensitivity analyzes were also performed. **Results:** Seventeen primary studies were included, evaluated predominantly as of moderate risk of bias. The meta-analysis with 1994 participants showed a prevalence of *Canalis Sinuosus* of 0.80 (95% CI= 0.51,0.99; p=0.001; I²=99%) and of *Canalis Sinuosus* accessory channels, considering 4505 participants, showed a prevalence of 0.52 (95% CI). = 0.36,0.69; p=0.001; I²=99%). Sensitivity analyzes of *Canalis Sinuosus* accessory canals considering studies with more and less than 1000 participants did not change their condition of normal anatomical structure presented in the overall meta-analysis. **Conclusion:** With the results obtained from the meta-analyses carried out, both the *Canalis Sinuosus* and the accessory canals of the *Canalis Sinuosus* should be considered as normal anatomical structures, that is, present in most people, thus discrediting their conditions of anatomical variations.

Keywords: Prevalence; Cone-beam computed tomography; Meta-analysis; Superior Alveolar Nerve; Anatomy.

LISTA DE FIGURAS E LEGENDAS

INTRODUÇÃO	
Figura 1 -	Vista medial de hemi-face cadavérica humana em corte sagital mostrando a origem (seta vermelha) e o trajeto do <i>Canalis Sinuosus</i> (linha pontilhada), com o seio maxilar dissecado a partir da parede lateral da cavidade nasal.
ARTIGO 1	
Prevalence of <i>Canalis Sinuosus</i> and Accessory Canals of <i>Canalis Sinuosus</i> using cone beam computed tomography: a systematic review and meta-analysis	
Figure 1 -	Flow chart showing search and selection process.
Figure 2 -	Forest plot of prevalence of <i>Canalis Sinuosus</i> .
Figure 3 -	Publication bias analysis showing Doi plot of studies assessed for prevalence of <i>Canalis Sinuosus</i> .
Figure 4 -	Subgroup analysis showing Forest plot of prevalence of <i>Canalis Sinuosus</i> with subgroups according to the countries where studies were performed.
Figure 5 -	Subgroup analysis showing Forest plot of prevalence of <i>Canalis Sinuosus</i> with subgroups according to the countries where studies were performed (studies with Brazilian patients excluded).
Figure 6 -	Forest plot of prevalence of Accessory Canals of <i>Canalis Sinuosus</i> .
Figure 7 -	Sensitivity analysis showing forest plot of prevalence of Accessory Canals of <i>Canalis Sinuosus</i> with studies with more than 1000 patients.
Figure 8 -	Sensitivity analysis showing forest plot of prevalence of Accessory Canals of <i>Canalis Sinuosus</i> with studies with less than 1000 patients.
ARTIGO 2	
Diferentes Espessuras de Corte em Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico na Identificação do <i>Canalis Sinuosus</i> : Revisão Sistemática	
Figura 1 -	Processo de busca e seleção dos artigos incluídos.

LISTA DE TABELAS E LEGENDAS

ARTIGO 1	
Prevalence of <i>Canalis Sinuosus</i> and Accessory Canals of <i>Canalis Sinuosus</i> using cone beam computed tomography: a systematic review and meta-analysis	
Table 1 -	List of excluded studies after full article reading, and reasons for exclusions.
Table 2 -	Characteristics of included studies.
Table 3 -	Risk of bias assessment of individual studies using the Anatomical Quality Assessment (AQUA) tool. Domain 1: aim and subject characteristics; Domain 2: study design; Domain 3: characterization of methods; Domain 4: descriptive anatomy; Domain 5: results reporting.
Table 4 -	Occurrences for <i>Canalis Sinuosus</i> (CS) and Accessory Canals of <i>Canalis Sinuosus</i> (ACCS).
Table 5 -	Occurrences for <i>Canalis Sinuosus</i> (CS) and Accessory Canals of <i>Canalis Sinuosus</i> (ACCS) per age groups.
Table 6 -	Diameter of <i>Canalis Sinuosus</i> (CS) and Accessory Canals of <i>Canalis Sinuosus</i> (ACCS).
Table 7 -	Distances from <i>Canalis Sinuosus</i> (CS) and Accessory Canals of <i>Canalis Sinuosus</i> (ACCS) to landmarks.
Table 8 -	Ending of <i>Canalis Sinuosus</i> and Accessory Canals on the buccal-palatal direction.
Table 9 -	Ending of <i>Canalis Sinuosus</i> and Accessory Canals on the mesio-distal direction.
ARTIGO 2	
Diferentes Espessuras de Corte em Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico na Identificação do <i>Canalis Sinuosus</i> : Revisão Sistemática	
Tabela 1 -	Lista de estudos excluídos com os respectivos motivos.
Tabela 2 -	Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos utilizando a ferramenta <i>Anatomical Quality Assessment</i> (AQUA). Domínio 1: objetivo e características da amostra; Domínio 2: desenho do estudo; Domínio 3: caracterização dos métodos; Domínio 4: anatomia descritiva; Domínio 5: relato dos resultados.
Tabela 3 -	Dados demográficos dos estudos incluídos e ocorrência do <i>Canalis Sinuosus</i> .
Tabela 4 -	Parâmetros tomográficos.

LISTA DE ABREVIATURAS

CS	<i>Canalis Sinuosus</i>
ACCS	<i>Accessory canals of Canalis Sinuosus</i> (canais acessórios do <i>Canalis Sinuosus</i>)
CBCT	<i>Cone-beam computed tomography</i> (tomografia computadorizada de feixe cônico)
AQUA tool	<i>Anatomical Quality Assessment Tool</i>
%	<i>Percentege</i> (percentual)
R	<i>Right side</i> (lado direito)
L	<i>Left side</i> (lado esquerdo)
R/L	<i>Right or left</i> (ambos os lados)
M	<i>Males</i> (sexo masculino)
F	<i>Females</i> (sexo feminino)
y	<i>Years</i> (anos)
LL	Latero-lateral
AP	Antero-posterior
CO-PAC	<i>Distance from Canal opening to Palatal alveolar crest</i> (distância da abertura do canal até crista óssea alveolar palatina)
AC-BC	<i>Distance from accessory canal to buccal cortical</i> (distância do canal acessórios para a cortical vestibular)
AC-NC	<i>Distance from accessory canal to nasal cavity</i> (distância do canal acessório para a cavidade nasal)
AC-CEJB	<i>Distance from accessory canal to Cemento-enamel junction buccal</i> (distância do canal acessórios para a junção amelo-cementária na região vestibular)
AC-CEJP	<i>Distance from accessory canal to Cemento-enamel junction palatal</i> (distância do canal acessório para a junção amelo-cementária na região palatina)
CS-RC	<i>Distance from canalis sinuosus to ridge crest</i> (distância do <i>canalis sinuosus</i> para a crista óssea alveolar)
CS-BC	<i>Distance from canalis sinuosus to buccal cortical</i> (distância do <i>canalis sinuosus</i> para a cortical vestibular)
CS-NC	<i>Distance from canalis sinuosus to nasal cavity</i> (distância do <i>canalis sinuosus</i> para a cavidade nasal)
CS-BAC	<i>Distance from canalis sinuosus to buccal alveolar crest</i> (distância do <i>canalis sinuosus</i> para a crista óssea aveolar na região vestibular)
BS-BAC	<i>Distance from bifurcation site to buccal alveolar crest</i> (distância da bifurcação até a crista óssea alveolar na região vestibular)
DZ	<i>Dentulous zones</i> (zonas dentadas)
EZ	<i>Edentulous zones</i> (zonas edêntulas)
CI-CI	<i>Between central incisors region</i> (região entre os incisivos centrais)
CI	<i>Central incisor region</i> (região do incisivo central)
CI-LI	<i>Between central and lateral incisors region</i> (região entre o incisive central e o incisive lateral)
LI	<i>Lateral incisor region</i> (região do incisivo lateral)
LI-C	<i>Between lateral incisor and canine region</i> (região entre o incisive lateral e o canino)

C	<i>Canine region</i> (região do canino)
C-PM1	<i>Between canine and first pre-molar region</i> (região entre o canino e o primeiro pré-molar)
PM1	<i>First pre-molar region</i> (região do primeiro pré-molar)
PM1-PM2	<i>Between first and second pre-molars region</i> (região entre o primeiro pré-molar e o segundo pré-molar)
A-IF	<i>Anterior to incisive foramen</i> (anteriormente ao forame incisivo)
L-IF	<i>Lateral to incisive foramen</i> (lateralmente ao forame incisivo)
P-IF	<i>Posterior to incisive foramen</i> (posteriormente ao forame incisivo)
NR	<i>Not reported</i> (não relatado)
CI	<i>Confidence interval</i> (intervalo de confiança)
Prev	<i>Prevalence</i> (prevalência)
I²	<i>Higgins test</i> (teste de Higgins)
Q	<i>Cochran's Q test</i> (teste Q de Cochran)
p	<i>p-value</i> (p-valor)
LFK index	<i>Luis Furuya-Kanamori index</i> (índice de Luis Furuya-Kanamori)
mm	Milímetro
cm	Centímetro
kV	Quilovoltagem
mA	Miliampère
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

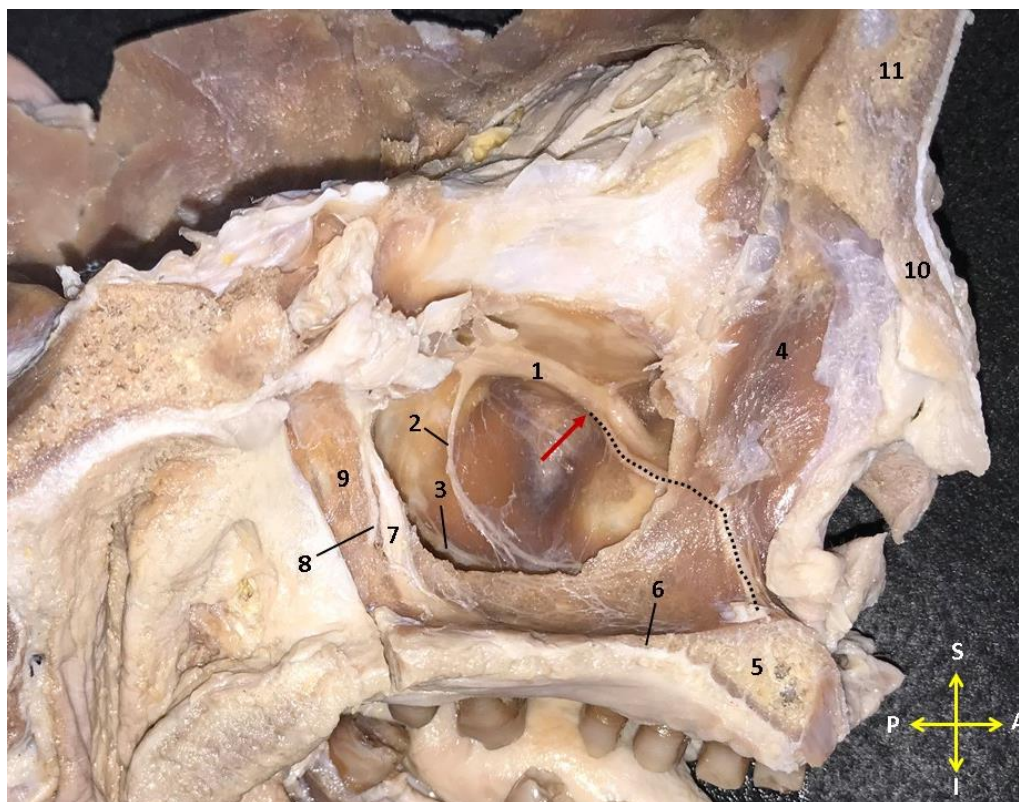
1 INTRODUÇÃO	.....	15
2 OBJETIVOS	.....	19
3 HIPÓTESE	.....	20
4 ARTIGOS	.....	20
4.1 Artigo 1	.....	21
4.2 Artigo 2	.....	74
5 CONCLUSÕES	.....	98
6 REFERÊNCIAS	.....	99
7 ANEXOS	.....	101

1 INTRODUÇÃO

O *Canalis Sinuosus* é definido como um ramo do canal infra-orbital da maxila e que contém o feixe vâsculo-nervoso alveolar superior anterior. Este canal ósseo trajetua pela parede anterior do seio maxilar (face anterior do corpo da maxila) e normalmente termina na região maxilar anterior (Anatoly et al., 2019; Aoki et al., 2020; Baena-Caldas et al., 2019; Ghandourah et al., 2017). Sua porção terminal pode ser encontrada em diversas posições, como, por exemplo, no processo alveolar da maxila por vestibular dos dentes anteriores superiores ou até mesmo em nível de primeiro pré-molar superior. Pode, ainda, não terminar no processo alveolar da maxila, mas sim no assoalho da cavidade nasal. Porém, seu término mais comum é na região palatina dos dentes anteriores superiores, no processo alveolar da maxila. Apresenta morfologia em “C” ou em “S” e possui diâmetro aproximado de 1mm (Ghandourah et al., 2017; Gurler et al., 2017; Machado et al., 2016; Manhães-Júnior et al., 2016).

O feixe vâsculo-nervoso alveolar superior anterior, conteúdo do *Canalis Sinuosus*, é formado pelos vasos (artéria, veia e linfáticos) e nervo alveolar superior anterior. O nervo alveolar superior anterior é responsável pela inervação sensitiva dos dentes anteriores superiores, seu periodonto de inserção e papilas interdentais, além da mucosa da região anterior do seio maxilar; a artéria alveolar superior anterior, a veia e os vasos linfáticos alveolares superiores anteriores são responsáveis, respectivamente, pela irrigação, drenagem venosa e drenagem linfática das mesmas regiões, sendo que a artéria é ramo da artéria infra-orbital, a veia drena para a veia infra-orbital (e plexo venoso pterigoideo) e os vasos linfáticos drenam para os linfonodos submandibulares (DuBrul, 1991; Madeira, 2012; Goss, 1988).

A Figura 1 mostra O *Canalis Sinuosus* em hemi-face cadavérica humana pertencente ao Setor de Anatomia do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas (ICBS-UFAL), com fotografia devidamente autorizada pela representação do Setor (Anexo A). Na imagem em questão, o *Canalis Sinuosus* é mostrado a partir de sua origem no canal infra-orbital e percorre, sucessivamente, a parede anterior do seio maxilar, a margem lateral da abertura piriforme e o assoalho da cavidade nasal, finalizando seu trajeto na região anterior do processo alveolar da maxila.



Fonte:Autor, 2022.

Figura 1 - Vista medial de hemi-face cadavérica humana em corte sagital mostrando a origem (seta vermelha) e o trajeto do *Canalis Sinuosus* (linha pontilhada), com o seio maxilar dissecado a partir da parede lateral da cavidade nasal. 1: canal infra-orbital com o veixe vâsculo-nervoso infra-orbital; 2: feixe vâsculo-nervoso alveolar superior médio; 3: feixe vâsculo-nervoso alveolar superior posterior; 4: processo frontal da maxila; 5: processo alveolar da maxila; 6: processo palatino da maxila; 7: feixe vâsculo-nervoso palatino maior; 8: feixe vâsculo-nervoso palatino menor; 9: lâmina perpendicular do osso palatino; 10: osso nasal; 11: parte escamosa do osso frontal; S: superior; I: inferior; A: anterior; P: posterior.

Além do *Canalis Sinuosus* em si, a literatura científica relata diversas variações anatômicas, em especial seu(s) canal(is) acessório(s), o que não só confunde a descrição anatômica desta estrutura, como também cria impasses por parte de profissionais de diagnóstico por imagens radiológicas acerca da correta identificação do *Canalis Sinuosus*, o que, por sua vez, dificulta sobremaneira a atuação de intervencionistas, em especial durante abordagens cirúrgicas no seio maxilar, em cirurgias ortognáticas e exodontia de dentes inclusos (Manhães-Júnior et al., 2016). Cirurgiões-dentistas implantodontistas podem ser especialmente afetados pelo impasse em questão, principalmente durante o planejamento e a execução de cirurgias na região maxilar anterior (Anatoly et al., 2019;

Baena-Caldas et al., 2019; Ghandourah et al., 2017; Oliveira-Santos et al., 2013). Nessas situações, onde é imprescindível o planejamento cirúrgico prévio, utiliza-se a tomografia computadorizada de feixe cônico, notadamente conhecida na literatura por ser altamente precisa na identificação de estruturas ósseas na região crânio-facial (Anatoly et al., 2019; Ghandourah et al., 2017; Machado et al., 2016; Manhães-Júnior et al., 2016; Oliveira-Santos et al., 2013; Orhan et al., 2018; Sekerci et al., 2015).

Quando não identificado corretamente, ou quando negligenciado, o cirurgião pode se deparar com uma série de acidentes e complicações, como dificuldade na ósseointegração e consequente perda de implantes dentários, alterações neurossensoriais somáticas e hemorragias trans ou pós-cirúrgicas. (Anatoly et al., 2019; Aoki et al., 2020; Baena-Caldas et al., 2019; Ghandourah et al., 2017; Gurler et al., 2017; Machado et al., 2016; Manhães-Júnior et al., 2016; Oliveira-Santos et al., 2013; Orhan et al., 2018; Sekerci et al., 2015; Tomrukçu et al., 2020; Von Arx et al., 2013). Ademais, muitos profissionais desconhecem a existência do *Canalis Sinuosus* e de suas variações anatômicas e, com uma certa frequência, podem interpretar os achados anatômicos normais como lesões patológicas e culminar com diagnósticos incorretos e a realização de procedimentos desnecessários (Machado et al., 2016; Manhães-Júnior et al., 2016).

Diante da existência de diversas possibilidades de tipos de estudos para abordar o tema em foco, a revisão sistemática representa uma opção metodológica viável e segura na análise de toda a evidência científica sobre um tema específico a fim de sintetizar a evidência disponível acerca da efetividade e dos efeitos de intervenções, assim como também tem sido utilizada recentemente em análises transversais de estudos anatômicos (Henry et al., 2017; Barendregt et al., 2013). Os métodos sistemáticos, tradicionalmente utilizados para evitar a introdução de vieses e para permitir uma análise mais objetiva dos resultados, foram adaptados para uso específico em estudos morfológicos, inclusive com uma ferramenta própria para análise do risco de viés, assim como novos modelos matemáticos foram incorporados aos modelos de metanálise pré-existentes (Pekala et al., 2017; Henry et al., 2016; Furuya-Kanamori et al., 2018).

Apesar de existir uma revisão sistemática sobre o tema (Ferlin et al., 2019), a mesma apresenta diversas falhas metodológicas, como: número insuficiente de bases de dados, estratégia de busca não individualizada, ferramenta de avaliação da qualidade metodológica imprópria e inespecífica para os estudos incluídos, conclusões originadas a partir de uma mistura de tipos de estudo e de métodos de avaliação, os quais não foram

balanceados estatisticamente, inclusive com falta de realização de metanálise no estudo. Portanto, as conclusões do estudo supracitado não são suficientemente válidas e uma nova revisão sistemática, com a possibilidade de metanálise, precisava ser executada com o devido rigor metodológico. Por fim, não temos conhecimento de uma revisão sistemática executada, muito menos com metanálise, que segue os preceitos e recomendações dos estudos com anatomia baseada em evidências e que envolva, em um estudo único, todas as análises estatísticas possíveis sobre as variáveis estudadas no contexto do *Canalis Sinuosus* e de suas variações anatômicas.

Sendo assim, torna-se relevante responder à seguinte pergunta de pesquisa: qual é a prevalência do *Canalis Sinuosus* e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus* avaliados por tomografias computadorizadas de feixe cônico em estudos primários?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa é determinar a prevalência do *Canalis Sinuosus* e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus* em tomografias computadorizadas de feixe cônico em estudos primários.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Objetivos específicos - Artigo 1

- 1) Estabelecer a ocorrência do *Canalis Sinuosus* e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus*;
- 2) Identificar as ocorrências de regiões de término do *Canalis Sinuosus* e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus*, tanto no sentido méso-distal como também no sentido vestibulo-palatino do arco alveolar superior;
- 3) Determinar o diâmetro médio do *Canalis Sinuosus* e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus*;
- 4) Definir a distância do *Canalis Sinuosus* e dos canais acessórios do *Canalis Sinuosus* para marcos anatômicos de referência;
- 5) Avaliar o risco de viés dos estudos elegíveis.

2.2.2 Objetivos específicos - Artigo 2

- 1) Determinar a melhor espessura de corte nas tomografias computadorizadas de feixe cônico para visualização do *Canalis Sinuosus*;
- 2) Avaliar o risco de viés dos estudos elegíveis.

3 HIPÓTESE

A hipótese da presente pesquisa é de que o *Canalis Sinuosus* e os canais acessórios do *Canalis Sinuosus* apresentam, respectivamente, prevalência de 36.2% (Manhães-Júnior et al., 2016) e 27.8% (Von Arx et al., 2013), avaliados por tomografias computadorizadas de feixe cônico em estudos primários.

4 ARTIGOS

A seguir, apresentamos os dois artigos produzidos a partir do projeto principal. O Artigo 1 foi aceito para publicação (Anexo B) no periódico *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, com fator de impacto JCR (Journal of Citation Reports) 2021-2022 de 2.789, e Qualis CAPES (quadriênio 2013-2016) B2 na área da Medicina II, com previsão de Qualis CAPES A2 no novo Qualis unificado. O Artigo 2, produzido com dados não utilizados no Artigo 1, foi utilizado como trabalho de conclusão do curso de especialização em Implantodontia do doutorando e foi submetido no periódico *Gestão & Saúde*, com Qualis CAPES (quadriênio 2013-2016) C na área da Medicina II, como exigência do programa de pós-graduação *Lato Sensu* cursado para as monografias escritas em formato de artigo.

4.1 ARTIGO 1

Prevalence of *Canalis Sinuosus* and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* using cone beam computed tomography: a systematic review and meta-analysis

Olavo Barbosa de Oliveira Neto¹, Fabiano Timbó Barbosa², Fernando José Camello de Lima³, Célio Fernando de Sousa Rodrigues⁴

¹ Assistant Professor, Human Anatomy Division, Institute of Biological and Health Sciences, Federal University of Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brazil

² Adjunct Professor, Medical School, Federal University of Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brazil.

³ Adjunct Professor, Human Anatomy Division, Institute of Biological and Health Sciences, Federal University of Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brazil

⁴ Full Professor, Human Anatomy Division, Institute of Biological and Health Sciences, Federal University of Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brazil

CORRESPONDING AUTHOR:

Olavo Barbosa de Oliveira Neto

Human Anatomy Division, Institute of Biological and Health Sciences, Federal University of Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brazil.

E-mail: olavobarbosa91@gmail.com

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The authors declare no conflict of interest.

FINANTIAL SUPPORT

The present study was solely funded by the authors.

Abstract

The aim of the present systematic review was to determine the prevalence of *Canalis Sinuosus* (CS) and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* (ACCS) using cone beam computed tomography. Online searches were conducted on MEDLINE via PubMed, Scopus, LILACS, Cochrane CENTRAL, Web of Science, and SIGLE via OpenGrey. Primary studies that determined the prevalence of *Canalis Sinuosus* and/or its anatomical variations using cone beam computed tomography were included. Risk of bias assessment was performed using the AQUA tool. The quality effects model using double arcsine transformation was used for meta-analysis of prevalence. Heterogeneity, publication bias, and sensitivity analyzes were performed. Of 3237 initial results, 17 papers were included for systematic review. Meta-analysis comprising 1994 patients showed a pooled prevalence of CS of 0.80 (95%CI=0.51,0.99; p=0.001; I²= 99%). Publication bias analysis revealed minor asymmetry (LFK index = 1.84). Meta-analysis of 4505 patients showed a pooled prevalence of ACCS of 0.52 (95%CI= 0.36,0.69; p=0.001; I²= 99%). Sensitivity analysis of studies with >1000 patients showed a pooled prevalence of AC of CS of 0.53 (95%CI=0.32,0.74; p=0.001; I²= 99%) and with <1000 patients showed pooled prevalence of ACCS of 0.51 (95%CI=0.27,0.76; p=0.001; I²= 98%). *Canalis Sinuosus* showed a pooled prevalence of 0.80 and ACCS showed a pooled prevalence of 0.52, hence, both should be considered as anatomical structures, which means that are present in most people. Surgeons must definitely be aware of CS and ACCS during CBCT analysis on presurgical planning.

PROSPERO Registration Number: CRD42020154195

Keywords: Prevalence, cone-beam computed tomography, meta-analysis.

1 Introduction

The *Canalis Sinuosus* (CS) is defined as a branch of the infraorbital canal that contains the anterior superior alveolar neurovascular bundle. This bony canal runs through the anterior wall of the maxilla body and usually ends on the anterior maxillary region.¹⁻³ The CS and its anatomical variant, the Accessory Canal of *Canalis Sinuosus* (ACCS), have been reported on scientific literature, which may be identified in imaging exams of the anterior maxillary region, especially with cone beam computed tomography (CBCT), which is generally the method of choice to identify these structures because it features a higher image quality and reduces changes in the image caused by artefacts, such as partial or full metal-structured dental crowns, dental amalgam, and others.⁴⁻²⁰

It is important to identify these anatomical structures in CBCT before performing surgical procedures on the anterior maxillary region in order to avoid accidents and complications, such as sensory disorders, hemorrhage, and dental implant failure. In addition, there is a chance that CS or ACCS may be incorrectly interpreted as pathological lesions, resulting in diagnostic confusion and leading to unnecessary procedures.²¹⁻²⁴

Another important factor is that both CS and ACCS, when present, are associated to the maxillary esthetic region, where the surgeon is usually concern with other factors for dental implant planning, such as bone (type, height, width, and thickness) and soft tissues features (buccal soft tissue volume and phenotype, and presence and height of gingival papilla).^{25,26} However, even if all these factors are considered for oral rehabilitation with dental implants, the surgeon's lack of knowledge regarding CS or ACCS may be the cause of implant loss if it is placed into these structures.^{22,23}

Hence, it becomes relevant to answer the following focused question: what is the prevalence of *Canalis Sinuosus* and its anatomical variations (i.e. Accessory Canals) using cone beam computed tomography?

2 Materials and Method

A protocol was developed and registered at the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO - University of York, Centre for Reviews and Dissemination, York, United Kingdom). The protocol is available for consultation at: <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/> (registration number: CRD42020154195).

The present systematic review was conducted following the updated version of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions²⁷ and considered the updated points of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).²⁸

Searches

Online searches were conducted by two independent authors (O.B.O.N. and F.J.C.L) on MEDLINE via PubMed, Scopus via Elsevier, LILACS (Latin American and Caribbean Health Sciences Literature) via BVS (Virtual Health Library), Cochrane CENTRAL (Central Register of Controlled Trials), Web of Science via Elsevier, and SIGLE via OpenGrey. The references of the included articles were also screened for papers of potential interest. There were no language or publication period restrictions. All online databases were searched from the respective dates of database inception to March 2021. The following search strings were used:

- PubMed:
(((canalis sinuosus) OR accessory canal) OR infraorbital canal) OR anterior superior alveolar)))
- Scopus:
(TITLE-ABS-KEY ("canalis sinuosus") OR TITLE-ABS-KEY ("accessory canal") OR TITLE-ABS-KEY ("infraorbital canal") OR TITLE-ABS-KEY ("anterior superior alveolar"))
- Web of Science:
#1 - TS=(canalis sinuosus)
#2 - TS=(accessory canal)
#3 - TS=(infraorbital canal)
#4 - TS=(anterior superior alveolar)

- #5 - #4 OR #3 OR #2 OR #1
- Cochrane CENTRAL:
 - #1 - canalis sinuosus
 - #2 - accessory canal
 - #3 - infraorbital canal
 - #4 - anterior superior alveolar
 - #5 - #1 OR #2 OR #3 OR #4
 - LILACS:

("canalis sinuosus" OR "accessory canal" OR "infraorbital canal" OR "anterior superior alveolar")
 - Open Grey:

Canalis sinuosus

After the individual searches, consensus meetings were scheduled between O.B.O.N. and F.J.C.L. in order to debate inconsistencies between each other's findings in this phase. A third reviewer (F.T.B.) would be consulted if any disagreements persisted after consensus meetings.

Eligibility criteria

Primary studies that determined the prevalence of *Canalis Sinuosus* and/or its anatomical variations using cone beam computed tomography were included. The following were excluded: case reports; case series; letters to the editor; review articles of any type and in any level; articles in which the primary variable was not the prevalence of *Canalis Sinuosus* and/or its anatomical variations; articles that determined the prevalence *Canalis Sinuosus* and/or its anatomical variations that did not use the radiographical method and/or any radiographical method other than cone beam computed tomography; articles that analyzed tomography in which the patient's anterior maxillary region were altered by pathologies or surgical interventions; and duplicated publications.

Variables

The primary variable of the present study was the pooled prevalence of *Canalis Sinuosus* and its anatomical variations (i.e. the Accessory Canals), which is described in the meta-analysis (see “statistical analysis” section). In order to perform the pooled prevalence calculations in meta-analysis, the occurrence for both *Canalis Sinuosus* and Accessory Canals was also registered and described in absolute and relative values. The identification of these anatomical structures was performed in primary studies using cone beam computed tomography.

Secondary variables were the following: diameter of *Canalis Sinuosus* and its anatomical variations; distance from *Canalis Sinuosus* and its anatomical variations to anatomical landmarks; ending of *Canalis Sinuosus* and its anatomical variations (in both mesio-distal and buccal-palatal directions); shape of *Canalis Sinuosus* and its anatomical variations. Secondary variables that were morphometrically measured in primary studies were described in millimeters. The remaining secondary variables were described in absolute and relative values. The anatomical landmarks considered for the measures involving the distance were the following: buccal alveolar crest; palatal alveolar crest; ridge crest; buccal cortical; nasal cavity; cemento-enamel junction buccal; cemento-enamel junction palatal.

The following complementary (i.e. additional) variables were the number and the age of participants. The number of participants was described in absolute values and the age of participants was reported in years.

Methodological quality assessment

Primary studies were assessed with the Anatomical Quality Assessment (AQUA) tool.²⁹ Assessments were performed by two independent authors (O.B.O.N. and F.J.C.L.). Any disagreements between these authors were resolved by means of meeting and discussion to reach a consensus. A third and more experienced reviewer (F.T.B.) would be consulted to break the tie if a consensus could not be reached.

The AQUA tool consists in five domains. The signaling questions of each domain were answered as “Yes”, “No”, or “Unclear”, indicating low, high, and unclear risks of bias, respectively. If all signaling questions for a domain are answered “Yes”, then the risk of bias would be judged as “Low”. If any signaling question was answered as “No”, this indicates the potential for bias. “Unclear” was used only when the reported data were

insufficient to allow for a clear judgment. If the signaling questions could not be answered owing to unreported or missing information, the risk of bias would be judged as “High”.

Data extraction

One reviewer (O.B.O.N.) performed data extraction and other reviewer (F.J.C.L.) checked the extracted data. Unsolved disagreements would be assessed and decided by F.T.B. One pre-established data extraction form for each individual study was created. In addition, extracted numerical data were allocated in Microsoft Excel sheets before formal statistical analysis and construction of tables and figures. Forms templates are available with the authors upon request.

Statistical analysis

Kappa statistics was calculated to determine the inter-rater agreement levels on the search and selection phase and on study quality assessment phase. The online GraphPad Quick Calcs was used to perform this calculation (available at: <https://www.graphpad.com/quickcalcs/kappa1.cfm>).

The pooled prevalence estimates of *Canalis Sinuosus* and ACCS across all included studies was calculated. For the categorical variables, a weighted mean was calculated considering the number of occurrences and the sample size of each study (weight). For continuous variables, a weighted mean with standard deviation was calculated considering the number of occurrences and the weighted from the sample size of each individual study. The quality effects model using double arcsine transformation was used for all meta-analyses of prevalence.³⁰⁻³² The random effects model was used for the meta-analyses of continuous variables. A 95% confidence interval was set for all analyzes.

Heterogeneity of included studies was assessed using the Cochran’s Q test, were a p-value<0.10 would indicate significant heterogeneity. The Higgins test (I²) was also used, were for Higgins test interpretation the following intervals were employed: 0-40% = “might not be important”; 30-60% = “might indicate moderate heterogeneity”; 50-90% = “may indicate substantial heterogeneity”; and 75-100% = “may represent considerable heterogeneity”(Higgins and Green, 2008).³³

Sensitivity analyses was performed by reanalyzing studies considering studies with high and low risk of bias and studies with more or less than 1.000 individuals. Subgroup

analysis was performed considering the different countries where studies were performed. Publication bias was analyzed by means of Doi plot and LFK (Luis Furuya-Kanamori)³⁴ index if the variable was assessed in ten studies or more.

Statistical analysis was conducted on MetaXL 5.3 (EpiGear International, Queensland, Australia).

3. Results

Search and selection

Initial searches yielded a total of 3237 results, as follows: 1253 on PubMed; 543 on Scopus; 1113 on Web of Science; 252 on LILACS; 76 on CENTRAL; and zero on Open Grey. After title and/or abstract reading, 3141 records were excluded. The remaining 96 records were considered as of potential interest. After the exclusion of 50 duplicated publications (i.e. publications found on more than one database), 46 articles were fully read in order to determine their eligibility. After full article reading, 29 publications were excluded³⁵⁻⁶³ and, finally, 17 papers were included⁴⁻²⁰ for systematic review (kappa= 0.882; almost perfect agreement; 95% confidence interval= 0.725, 1.000). It was not necessary to consult the third review author (F.T.B.) because no disagreements persisted after consensus meetings. Figure 1 summarizes the search and selection process. Table 1 lists the excluded studies after full article reading as well as the individual reasons for exclusions. Table 2 shows the characteristics of included studies.

Figure 1 - Flow chart showing search and selection process.

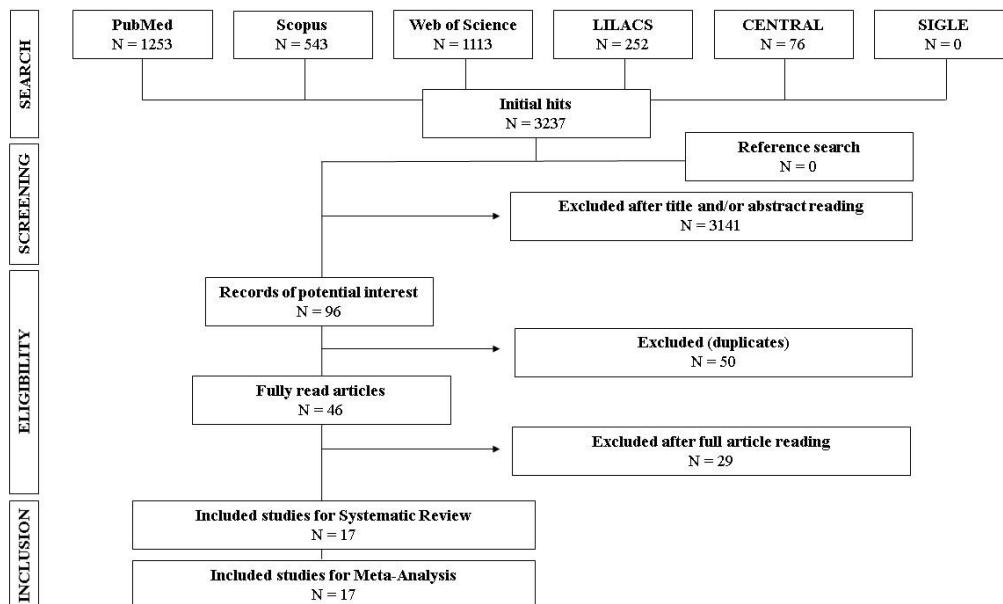


Table 1 - List of excluded studies after full article reading, and reasons for exclusions.

Study ID	Reasons for exclusions
1	Açar et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome/ Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
2	Apostolakis & Bissoon Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome/ Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
3	Bahsi et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome/ Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
4	Carstocea et al. Case report
5	Eshak et al. Reported canals were not associated to <i>canalis sinuosus</i>
6	Ference et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
7	Fontolliet et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
8	Haghnegahdar et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
9	Hwang et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
10	Iwanaga et al. Cadaveric study
11	Kaya et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
12	Kasahara et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
13	Kurrek et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome
14	Lee et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome/ did not use cone-beam computerized tomography
15	Li et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome/ did not use cone-beam computerized tomography
16	Luangchana et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome
17	Marzook et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome/ Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
18	Nam et al. Cadaveric study
19	Nguyen et al. Cadaveric study
20	Olenczak et al. Cadaveric study/ did not use cone-beam computerized tomography
21	Orhan et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
22	Polo et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
23	Rusu et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
24	Sekerci et al. Reported canals were not associated to <i>canalis sinuosus</i>
25	Song et al. Did not use cone-beam computerized tomography
26	Tanaka et al. Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
27	Xu et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome/ did not use cone-beam computerized tomography
28	Yenigun et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome/ did not use cone-beam computerized tomography
29	Yesilova et al. Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary outcome/ did not use cone-beam computerized tomography

Table 2 - Characteristics of included studies. M = males; F = females; NR = not reported.

Study ID	Journal	Study Design	Country	Sample and gender	Age (in years)
Anatoly et al.	International Journal of Dentistry	Cross-sectional	Russia	150 (61M/89F)	Mean= 63.27 ± 6.8 Range = 24-80
Aoki et al.	Surgical and Radiologic Anatomy	Cross-sectional	Brazil	200 (93M/107F)	Mean = NR Range = 18–85
Baena-Caldas et al.	International Journal of Morphology	Cross-sectional	Colombia	236 (106M/130F)	Mean=53 Range = 9-93
Ferlin et al.	Oral and Maxillofacial Surgery	Cross-sectional	Brazil	100	NR
Ghandourah et al.	German Medical Science	Cross-sectional	Turkey	219 (92M/127F)	Mean= 47.5 Mean= 19-99
Gurler et al.	Imaging Science in Dentistry	Cross-sectional	Turkey	111 (35M/76F)	Mean=21.39±12.26 Range = 12-79
Lello et al.	Oral Surgery	Cross-sectional	Switzerland	100 (38M/62F)	Mean=55.9 Range = 21-82
Machado et al.	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	Cross-sectional	Brazil	1000 (483M/517F)	Mean=51.85±14.78 Range = NR
Manhães-Junior et al.	Brazilian Oral Research	Cross-sectional	Brazil	500 (216M/284F)	Mean = NR Range =20-80
Oliveira-Santos et al.	Clinical Oral Implants Research	Cross-sectional	Brazil/ Belgium	178 (64M/ 86F)	Mean = NR Range = <20y->60y
Orhan et al.	Folia Morphologica	Cross-sectional	Turkey	1460 (788M/672F)	Mean = NR Range = 5-84
Shan et al.	Journal of Prosthetic Dentistry	Cross-sectional	China	1007 (439M/568F)	Mean=44 Range = 6-91
Tomrukçu et al.	<i>Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal</i>	Cross-sectional	Turkey	326 (133M/193F)	Mean=3.47±15.27 Range=10-86
von Arx et al.	Surgical and Radiologic Anatomy	Cross-sectional	Switzerland	176 (88M/88F)	Mean= 55.4 Range=10-87
Wanzeler et al.	Oral and Maxillofacial Surgery	Cross-sectional	Brazil	100 (31M/69F)	Mean = NR Range = NR
Terán	<i>Revista Científica Odontológica (Lima)</i>	Cross-sectional	Bolivia	300 (108M/192F)	Mean = NR Range = >15y
Sedov et al.	Indian Journal of Dental Research	Cross-sectional	Russia	100 (39M/61F)	Mean = 63.27 ± 6.8 Range = 46-81

Quality assessment

The evaluation with the Anatomical Quality Assessment (AQUA) tool revealed, in synthesis, the following: Domain 1 (low= 1/17, 5.88%; unclear= 15/17, 88.23%; high= 1/17, 5.88%); Domain 2 (low= 15/17, 88.23%; unclear= 2/17, 11.76%; high= 0/17, 0.0%); Domain 3 (low= 2/17, 11.76%; unclear= 3/17, 17.64%; high= 12/17, 70.58%); Domain 4 (low= 17/17, 100.00%; unclear= 0/17, 0.0%; high= 0/0, 0.0%); Domain 5 (low= 1/17, 5.88%; unclear= 6/17, 35.29%; high= 10/17, 58.82%).

Despite different assessments across the five domains, each domain had a predominant assessment: Domains 2 (study design) and 4 (descriptive anatomy) were mostly of low risk of bias; Domains 3 (characterization of methods) and 5 (results reporting) were mostly of high risk of bias; and Domain 1 (aim and subject characteristics) was mostly of unclear risk of bias.

Individually, the study with the best assessment was Shan et al,¹⁸ which received the judgement of low risk of bias for all Domains except for Domain 1, which received an unclear risk of bias judgement. Still, because of the unclear risk of bias judgement in Domain 1, it was not possible to consider this study with an overall assessment of low risk of bias. The study with the worst score was Wanzeler et al,¹⁵ which received the judgement of high risk of bias in Domains 1, 3, and 5, unclear risk of bias in Domain 2, and low risk of bias in Domain 4.

The value of the kappa coefficient for this phase was of 0.711, which indicates a substantial agreement (95% confidence interval= 0.608, 0.814). It was not necessary to consult the third review author (F.T.B.) because no disagreements persisted after consensus meetings. Table 3 shows the assessment with the AQUA tool for individual studies and for each domain.

Table 3 - Risk of bias assessment of individual studies using the Anatomical Quality Assessment (AQUA) tool. Domain 1: aim and subject characteristics; Domain 2: study design; Domain 3: characterization of methods; Domain 4: descriptive anatomy; Domain 5: results reporting.

Study ID	Domain 1	Domain 2	Domain 3	Domain 4	Domain 5
Anatoly et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Aoki et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Baena-Caldas et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Ferlin et al.	Low	Low	Unclear	Low	Unclear
Ghandourah et al.	Unclear	Low	High	Low	Unclear
Gurler et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Lello et al.	Unclear	Low	High	Low	Unclear
Machado et al.	Unclear	Low	Unclear	Low	Unclear
Manhães-Junior et al.	Unclear	Low	Unclear	Low	High
Oliveira-Santos et al.	Unclear	Low	Low	Low	High
Orhan et al.	Unclear	Low	High	Low	Unclear
Sedov et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Shan et al.	Unclear	Low	Low	Low	Low
Terán	Unclear	Low	High	Low	Unclear
Tomrukçu et al.	Unclear	Unclear	High	Low	High
von Arx et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Wanzeler et al.	High	Unclear	High	Low	High

Primary variable

Canalis Sinuosus

The occurrence of *Canalis Sinuosus* was studied by 11 authors, comprising 1994 patients (mean= 181.27, +/-117.77).^{4,5,6,7,8,10,11,15,17,19,20} The occurrence of CS ranged from 15.7%¹¹ to 100%.^{6,7,8,19,20} The weighted mean of the occurrence of CS considering the sample size as weight was of 145.14 (+/- 13.66). Table 4 details the results reported in individual studies regarding the occurrence of CS.

Table 4 - Occurrences for *Canalis Sinuosus* (CS) and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* (ACCS). R = right side; L = left side; R/L = both sides (right and left, simultaneously); M = males; F = females; NR = not reported.

Study ID	Occurrence of CS	Occurrence of ACCS
Anatoly et al.	101/150 (67%) R=22/101 (21.7%) / L=33/101 (32.6%) R/L=47/101 (45.7%)	NR
Aoki et al.	133/200 (66.5%)	NR
Baena-Caldas et al.	236/236 (100%)	Total=108 (46%) 56M/52F R/L=85/108 (79%) R=16/108 (15%) / L=7/108 (6%)
Ferlin et al.	100/100 (100%) R=0/100 (0%) / L=0/100 (0%) R/L=100/100 (100%)	Total=71/100 (71%) R=35/100 (35%) / L=36/100 (36%)
Ghandourah et al.	219/219 (100%)	NR
Gurler et al.	111/111 (100%)	NR
Lello et al.	100/100 (100%)	NR
Machado et al.	NR	521/1000 (52.1%) M = 280/483 (58%) / F = 241/517 (46.6%)
Manhães-Junior et al.	181/500 (36.2%) R=64/181(35.36%) / L=73/181(40.33%) R/L=44/181(24.32%)	NR
Oliveira-Santos et al.	28/178 (15.7%)	NR
Orhan et al.	NR	1034/1460 (70.8%) M=549/788 (69.7%) F=485/672 (72.2%)
Shan et al.	NR	372/1007 (36.9%) M=173/439 (39.4%) / F=199/568 (35%)
Tomrukçu et al.	NR	113/326 (34.66%) 60M/53F
von Arx et al.	NR	49/176 (27.8%)
Wanzeler et al.	88/100 (88%) R=0/88 (0.0%) / L=1/88 (1.2%) R/L=87/88 (98.8%)	NR
Terán	NR	235/300 (78.33%)
Sedov et al.	74/100 (74%) R=20/74 (27.1%) / L=17/74 (22.9%) R/L=37/74 (50%)	NR

Quality effects model meta-analysis showed a pooled prevalence of CS of 0.80 (95% confidence interval= 0.51, 0.99; $p=0.001$; $I^2= 99\%$). These results are comprised on Figure 2. Publication bias analysis was performed for this variable using Doi plot and LFK index considering double arcsin prevalence and random effects model, which revealed minor asymmetry (LFK index = 1.84). The results are found on Figure 3.

Figure 2 - Forest plot of prevalence of *Canalis Sinuosus*. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.

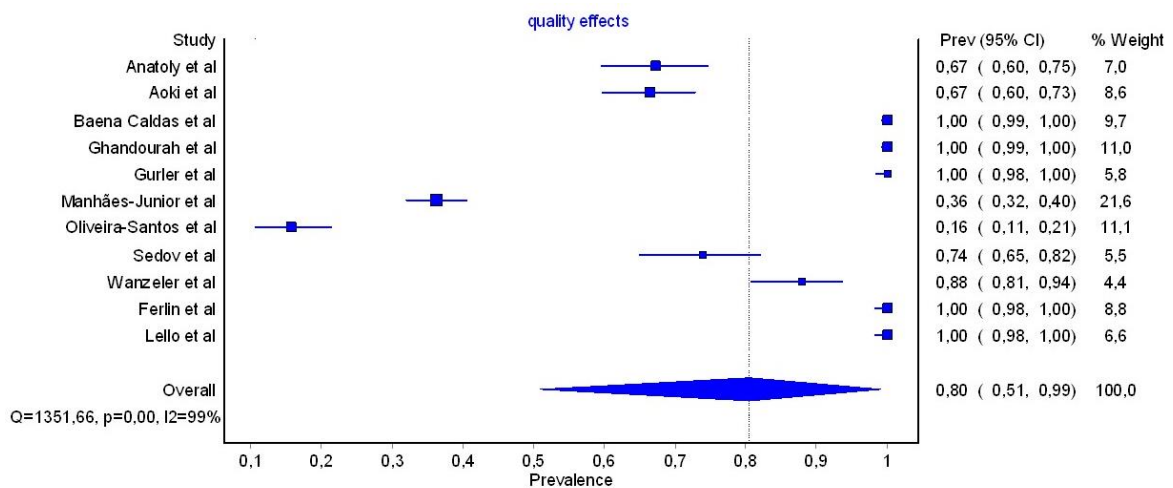


Figure 3 - Publication bias analysis showing Doi plot of studies assessed for prevalence of *Canalis Sinuosus*.

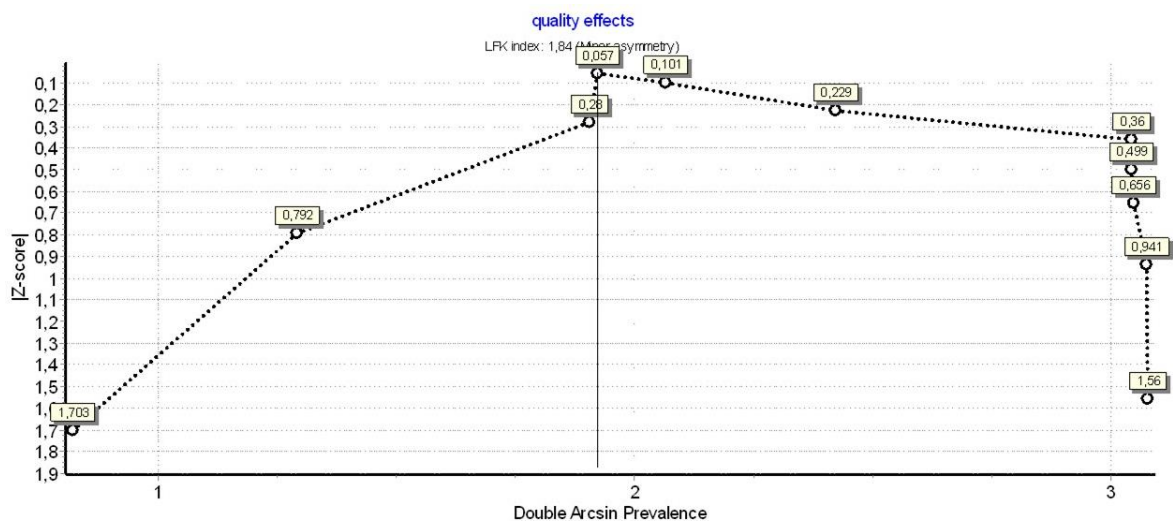


Figure 4 shows the subgroup analysis for this variable separating subgroups according to countries where studies were performed (Brazil, five studies; Russia, two studies; Turkey, two studies; Colombia, one study; and Switzerland, one study). The Brazil subgroup showed prevalence of CS of 0.55 (95% confidence interval= 0.15, 0.93; $p=0.001$; $I^2= 99\%$); the Russia subgroup showed prevalence of CS of 0.70 (95% confidence interval= 0.63, 0.76; $p=0.26$; $I^2= 20\%$); and the Turkey subgroup showed prevalence of CS of 1.00 (95% confidence interval= 0.99, 1.00; $p=0.82$; $I^2= 0\%$). Similar results were found for the remaining subgroups (Colombia: 1.00 [0.99, 1.00]; Switzerland: 1.00 [0.96, 1.00]). Since the Brazil subgroup was the only one that exhibited significant heterogeneity ($p=0.001$; $I^2= 99\%$), which was not found on the remaining subgroups, a new forest plot was performed by excluding from meta-analysis the studies performed in Brazil, which showed a pooled prevalence of 0.97 (95% confidence interval= 0.86, 1.00; $p=0.001$; $I^2= 98\%$), which is seen on Figure 5.

Figure 4 - Subgroup analysis showing Forest plot of prevalence of *Canalis Sinuosus* with subgroups according to the countries where studies were performed. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.

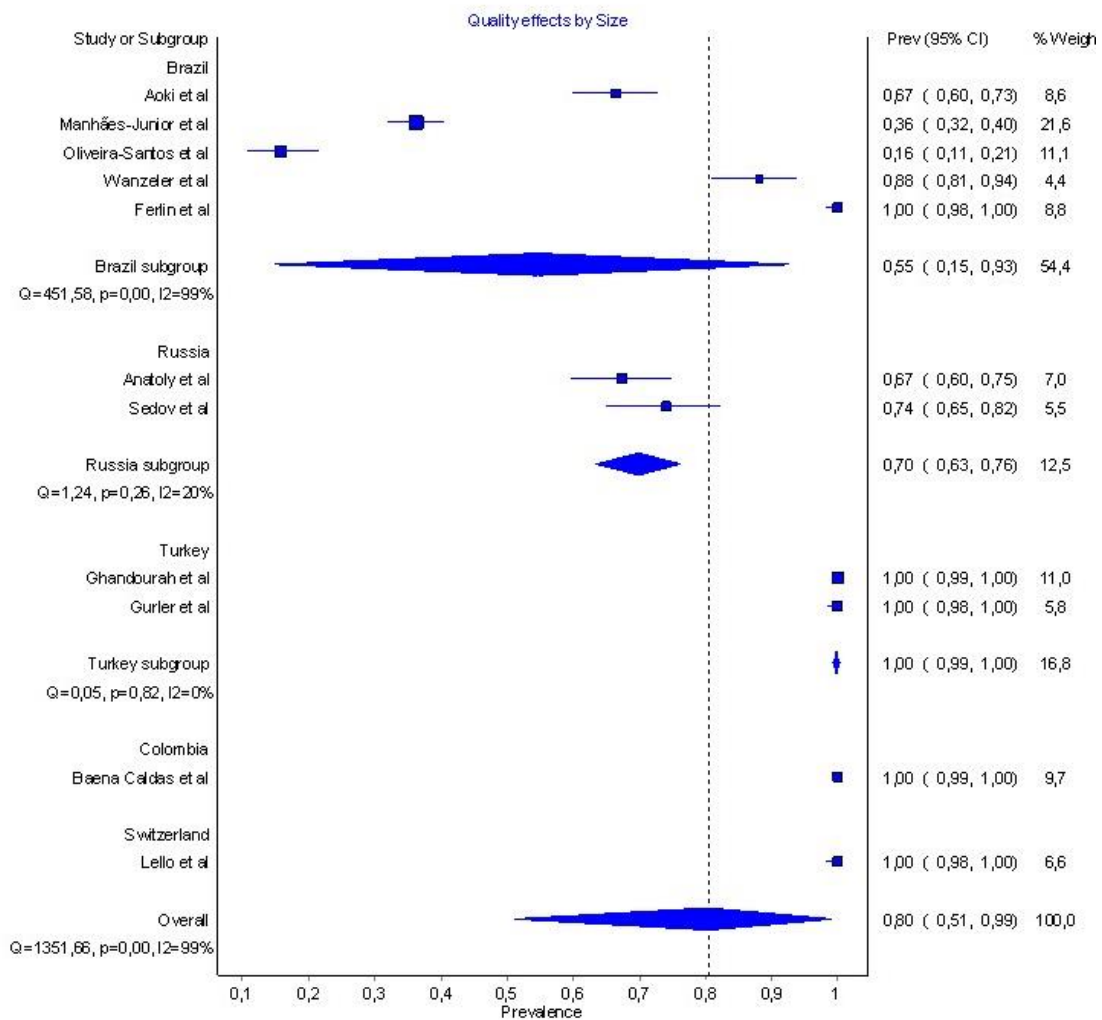
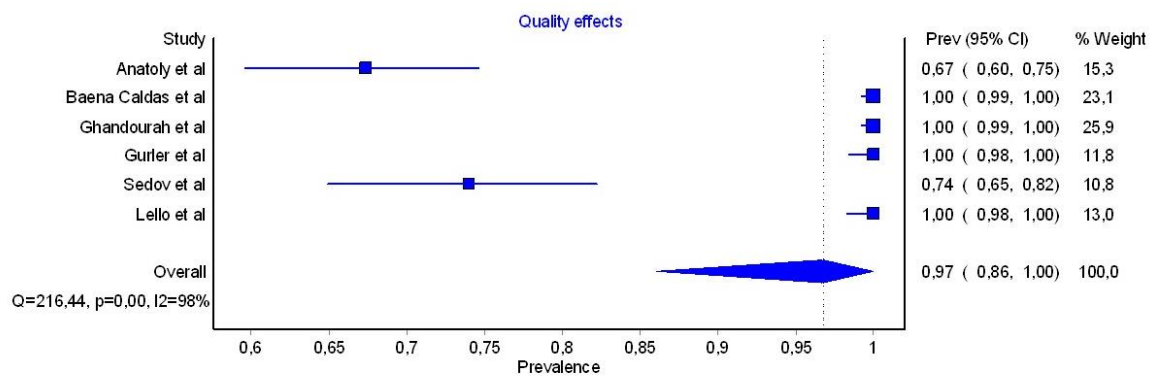


Figure 5 - Subgroup analysis showing Forest plot of prevalence of *Canalis Sinuosus* with subgroups according to the countries where studies were performed (studies with Brazilian patients excluded). Prev = prevalence; CI = confidence interval; I2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.



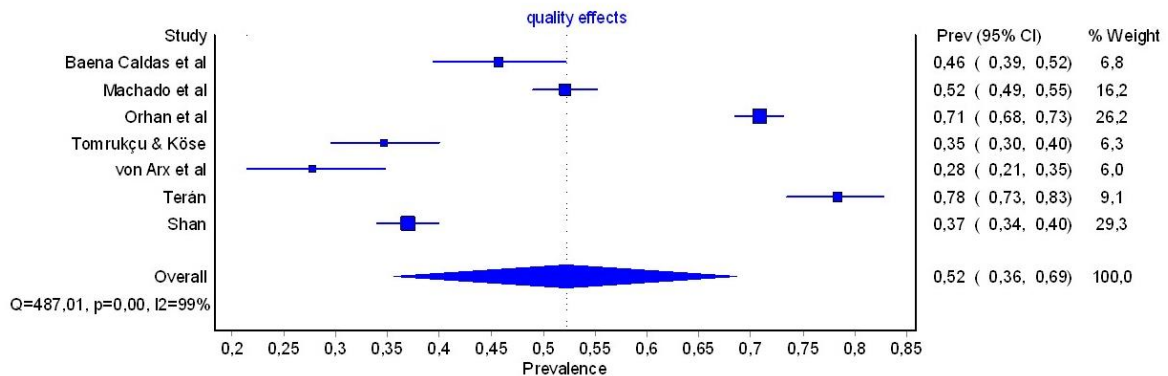
Sensitivity analyses was not possible for this variable because all included studies had the same assessment of unclear risk of bias. In addition, there were no studies with more than 1000 individuals for this variable, hence, sensitivity analysis regarding more or less than 1000 patients was not possible.

Accessory Canal of *Canalis Sinuosus*

The occurrence of Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* was addressed by seven authors, comprising 4505 patients (mean= 643.57, +/-504.86).^{6,9,12,13,14,16,18} The occurrence of ACCS ranged from 27.8%¹⁴ to 78.33%.¹² The weighted mean of the occurrence of ACCS considering the sample size as weight was of 565.30 (+/- 120.60). Table 4 details the results reported in individual studies regarding the occurrence of ACCS.

Quality effects model meta-analysis showed a pooled prevalence of ACCS of 0.52 (95% confidence interval= 0.36, 0.69; p=0.001; I²= 99%). These results are comprised on Figure 6.

Figure 6 - Forest plot of prevalence of Accessory Canals of *Canalis Sinuosus*. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I² = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.



Subgroup analysis for this variable separating subgroups according to countries where studies were performed was not possible in view of the considerable variety of countries (Brazil, one study; Colombia, one study; Switzerland, one study; Turkey, two studies; Bolivia, one study; and China, one study).

Sensitivity analyses was performed considering studies with more than 1000 patients^{9,12,18} and showed a pooled prevalence of ACCS of 0.53 (95% confidence

interval= 0.32, 0.74; $p=0.001$; $I^2= 99\%$). When studies with less than 1000 patients were considered, the pooled prevalence of ACCS was of 0.51 (95% confidence interval= 0.27, 0.76; $p=0.001$; $I^2= 98\%$). Figures 7 and 8 show, respectively, the forest plot of sensitivity analyses for more than 1000 patients and less than 1000 patients. Sensitivity analyses regarding studies with high or low risk of bias was not possible for this variable because all included studies had the same assessment of unclear risk of bias.

Figure 7 - Sensitivity analysis showing forest plot of prevalence of Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* with studies with more than 1000 patients. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.

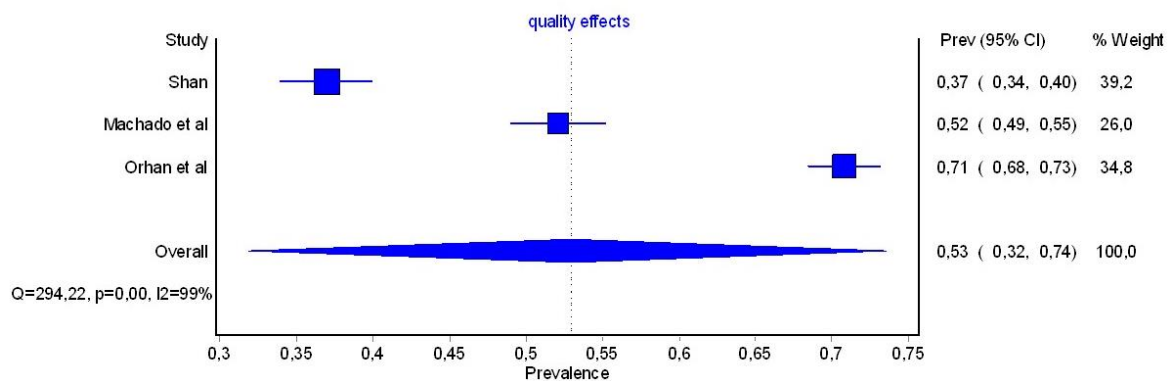
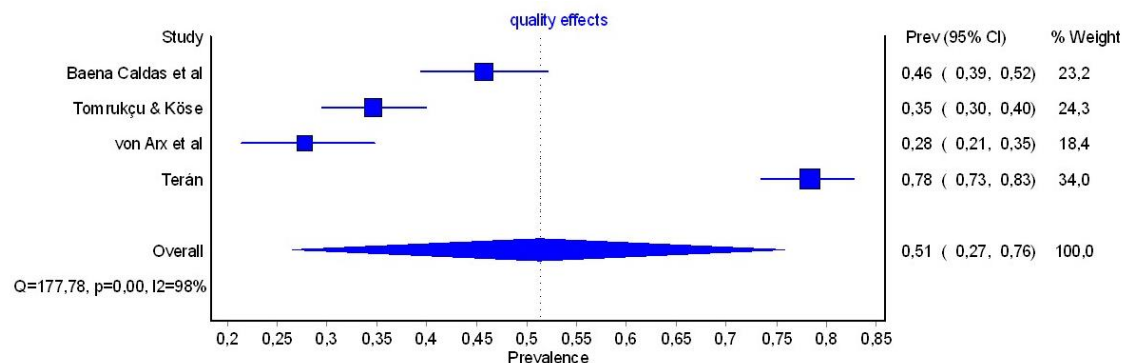


Figure 8 - Sensitivity analysis showing forest plot of prevalence of Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* with studies with less than 1000 patients. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.



The occurrence of CS or ACCS in different age groups was reported by several authors. However, former statistical processing was not possible due to the lack of pattern

and to the wide variation of age groups across the different studies. These results are shown on Table 5.

Table 5 - Occurrences for *Canalis Sinuosus* (CS) and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* (ACCS) per age groups. y = years.

Study ID	Occurrence of CS or AC per age groups	CS	ACCS
Aoki et al.	18–19y = 0/133 20–29y = 5/133 (3.7%) 30–39y = 17/133 (12.8%) 40–49y = 23/133 (17.3%) 50–59y = 46/133 (34.6%) 60–69y = 36/133 (27.1%) 70–79y = 6/133 (4.5%) 80–89y = 0/133	X	-
Machado et al.	<20 y = 7/21 (33.3%) 21–40 y = 88/181 (48.6%) 41–60 y = 282/512 (55.1%) >60 y = 144/286 (50.2%)	-	X
Oliveira-Santos et al.	<20y (n=2) 21–40 (n=8) 41–60 (n=9) >60y (n=9)	X	-
Orhan et al.	< 10y = 13/6668 (0.2%) 10–19y = 744/6668 (11.2%) 20–29y = 740/6668 (11.1%) 30–39y = 1020/6668 (15.3%) 40–49y = 1350/6668 (20.2%) 50–59y = 1571/6668 (23.6%) 60–69y = 889/6668 (13.3%) ≥ 70y = 341/6668 (5.1%)	X	
Shan et al.	<20y = 23/372 (6.18%) 21–40y = 142/372 (38.17%) 41–60y = 144/372 (38.7%) >60y = 63/372 (16.93%)	-	X
Tomrukçu et al.	10–19y = 3/22 (13.63%) 20–29y = 9/46 (19.56%) 30–39y = 24/57 (42.10%) 40–49y = 34/84 (40.47%) 50–59y = 26/64 (40.62%) 60–69y = 11/42 (26.19%) 70–79y = 4/9 (44.4%) 80–89y = 2/2 (100%)	-	X
von Arx et al.	<20 y = 0 21–40 y = 3/49 (6.12 %) 41–60 y = 20/49 (40.81 %) >60 y = 26/49 (53.06%)	X	-

Publication bias analysis by means of Doi plot and LFK index was not performed due to insufficient minimum number of studies that evaluated this variable.

Secondary variables

Diameter

Six studies reported the diameter of CS.^{8,11,15,16,17,20} Ferlin et al.²⁰ and Wanzeler et al.¹⁵ reported means regarding the right and left sides, in addition, Ferlin et al also reported the largest antero-posterior and latero-lateral diameters of CS. The remaining authors reported overall means of CS diameter. These results are summarized on Table 6.

Table 6 - Diameter of *Canalis Sinuosus* (CS) and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* (ACCS). LL = latero-lateral; AP = antero-posterior; NR = not reported.

Study ID	Diameter (in millimeters, mm)	
	<i>Canalis Sinuosus</i>	Accessory canals
Ferlin et al.	<p>Right side: LL:1.5 (± 0.4) mm AP:1.4 (± 0.5) mm</p> <p>Left side: LL:1.4 (± 0.4) mm AP:1.4 (± 0.4) mm</p>	<p>Right side: LL:1.2 \pm 0.2 AP:1.0(± 0.1) mm</p> <p>Left side: LL:1.1 \pm 0.1 AP:1.1(± 0.2) mm</p>
Gurler et al.	Mean=1.37 mm (standard deviation not reported)	NR
Machado et al.	NR	Mean=1.19 (± 0.22) mm
Oliveira-Santos et al.	Mean= 1.4 mm (standard deviation not reported)	NR
Shan et al.	NR	Mean=1.1(± 0.1) mm
von Arx et al.	NR	Mean= 1.31 (± 0.26) mm
Wanzeler et al.	<p>Initial (above nasal cavity floor) Right side = 0.7931 (± 0.2199) mm Left side =0.7492 (± 0.2029) mm</p> <p>Terminal (below nasal cavity floor) Right side=0.8132 (± 0.2469) mm / Left side=0.8156 (± 0.2795) mm</p>	NR
Terán	<p>Mean=1.44 (standard deviation not reported) Dentulous zones=1.37 (± 0.28) mm Edentulous zones=1.55 (± 0.47) mm</p>	NR
Sedov et al.	Mean=0.95(± 0.23) mm	NR

However, there was a clear lack of pattern regarding which specific point of CS was taken into consideration to perform measures. In addition, there were other methodological inconsistencies and missing data, such as Oliveira-Santos et al.,¹¹ Gurler et al.,⁸ and Terán et al.¹⁶ whom did not report the standard deviation of the mean. Putting these issues altogether, meta-analysis was not possible for this variable.

Four studies reported the diameter of ACCS, of which, three authors^{9,14,18} reported overall means, varying from 1.1 mm (± 0.1)¹⁸ to 1.31 mm (± 0.26).¹⁴ In addition, one study²⁰ reported means regarding right and left sides and the largest antero-posterior and latero-lateral diameters of ACCS. Due to a lack of consistent pattern on specific points considered to perform measures, meta-analysis was not performed for this variable.

Distances

Three studies^{10,18,20} performed measures regarding distances from the CS and nearby important landmarks. The summary of results is shown on Table 7. Among these studies, there was no pattern regarding the considered landmarks and reported means. Hence, due to this considerable methodological heterogeneity regarding this variable, meta-analysis was not possible.

Table 7 - Distances from *Canalis Sinuosus* (CS) and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* (ACCS) to landmarks. CO-PAC = distance from Canal opening to Palatal alveolar crest; AC-BC = distance from accessory canal to buccal cortical; AC – NC = distance from accessory canal to nasal cavity; AC-CEJB = distance from accessory canal to Cemento-enamel junction buccal; AC-CEJP = distance from accessory canal to Cemento-enamel junction palatal; CS-RC = distance from *canalis sinuosus* to ridge crest; CS-BC = distance from *canalis sinuosus* to buccal cortical; CS-NC = distance from *canalis sinuosus* to nasal cavity; CS-BAC = distance from *canalis sinuosus* to buccal alveolar crest; BS-BAC = distance from bifurcation site to buccal alveolar crest; CO-PAC = distance from canal opening to palatal alveolar crest; M = males; F = females.

Study ID	Distances (in millimeters, mm)
Ferlin et al.	Right side
	AC-BC=6.5(±2.8) mm
	AC-NC=7.9(± 5.5) mm
	AC-CEJB=14.2 (±4.3) mm
	AC-CEJP=12.1 (±3.3) mm
	Left side
AC-BC=8.5 (±3.9) mm	
AC-NC=9.5 (±3.4) mm	
AC-CEJB=15.0 (±3.5) mm	
AC-CEJP=12.2 (±4.1) mm	
Manhães-Junior et al.	Right side
	CS-RC=7.71(±5.41) mm
	CS-BC=6.83(±3.34) mm
	CS-NC=11.05(±5.61) mm
	Left side
	CS-RC=9.28(±6.38) mm
CS-BC=7.94(±3.39) mm	
CS-NC=10.44(±5.44) mm	
Shan et al.	CS-BAC: M=19.2 (±2.6) mm / F=18.7 (±2.5) mm
	BS-BAC: M=19.6 (±2.7) mm / F=19.0 (±2.8) mm
	CO-PAC:M=5.6 (±2.4) mm / F=5.8 (±2.4) mm

Shape/Morphology

The morphology (i.e. the shape) of *Canalis Sinuosus* was only assessed by Tomrukçu et al.,¹³ which reported the percentages of Curved (69.15%), Vertical (26.16%), or Y-Shaped (4.57%) *Canalis Sinuosus*.

Ending

Two types of endings were considered: on the buccal-palatal direction and on the mesio-distal direction (i.e. the direction on the maxillary arch).

Three authors reported the buccal-palatal ending.^{4,9,16} Considering this direction, the most common region of ending was the palatal region (76%;⁴ 81.48%;¹⁶ 91.1%⁹), followed by the central (i.e. transversal) ending (12%;⁴ 16.93%;¹⁶ 3.8%⁹), and, finally, the buccal ending (12%;⁴ 1.58%;¹⁶ 5.1%⁹). This can be seen on Table 8.

Table 8 - Ending of *Canalis Sinuosus* and Accessory Canals on the buccal-palatal direction. M = males; F = females; DZ = dentulous zones; EZ = edentulous zones.

Study ID	Ending (Buccal-Palatal direction)		
	Facial (Buccal)	Central (Transversal)	Palatal
Anatoly et al.	18/150(12%) M = 6(4%) F = 12(8%)	18/150 (12%) M = 9(6.0%) F = 9(6.0%)	113/150 (76%) M = 45(30%) F = 68(46%)
Machado et al.	50/974 (5.1%)	37/974 (3.8%)	887/974 (91.1%)
Terán	Total= 3/189(1.58%) DZ = 0(0%) EZ = 3(1.58%)	Total= 32/189(16.93%) DZ = 4(12.5%) EZ = 28(87.5%)	Total= 154/189 (81.48%) DZ = (72.72%) EZ = 42(27.27%)

The ending regarding the mesio-distal direction was reported by 12 authors (Anatoly, Aoki, Ghandourah, Machado, Manhães, Oliveira-Santos, Orhan, Shan, Tomrukçu, von Arx, Wanzeler, Terán).^{4,5,6,9,10,11,12,13,14,15,16,18} Considering the position of maxillary teeth, the following regions were reported: between central incisors; central incisor; between central and lateral incisors; lateral incisor; between lateral incisor and canine; canine; between canine and first pre-molar; first pre-molar; between first and second pre-molars. In addition, studies also reported endings nearby the incisive foramen (anterior, lateral, or posterior to it). Detailed results for individual studies are found on Table 9. However, in order to summarize the unprecedented amount of different methodologies and divergent results found for this variable, we calculated the total of absolute and relative values according to each region and to the total number of reported canals, as follows:

- Between central incisors region = 1224/8319 canals (14.71%);
- Central incisor region = 1973/8922 canals (22.11%);
- Between central and lateral incisors region = 798/9077 canals (8.79%);
- Lateral incisor region = 1171/8681 canals (13.48%);
- Between lateral incisor and canine region = 532/8560 canals (6.21%);
- Canine region = 1562/8681 canals (17.99%);
- Between canine and first pre-molar region = 205/8319 canals (2.46%);
- First pre-molar region = 947/8244 canals (11.48%);

- Between first and second pre-molars region = 2/214 canals (0.93%);
- Anterior to incisive foramen region = 166/6857 canals (2.42%);
- Lateral to incisive foramen region= 90/7221 canals (1.24%);
- Posterior to incisive foramen region = 38/7032 canals (0.43%).

Table 9 - Ending of *Canalis Sinuosus* and Accessory Canals on the mesio-distal direction. CI-CI = between central incisors region; CI = central incisor region; CI-LI = between central and lateral incisors region; LI = lateral incisor region; LI-C = between lateral incisor and canine region; C = canine region; C-PM1 = between canine and first pre-molar region; PM1 = first pre-molar region; PM1-PM2 = between first and second pre-molars region; A-IF = anterior to incisive foramen; L-IF = lateral to incisive foramen; P-IF = posterior to incisive foramen; NR = not reported; * = indicates reported endings for more than one region (not considered for analysis of individual regions).

Study ID	Ending (mesio-distal)											
	CI-CI	CI	CI-LI	LI	LI-C	C	C-PM1	PM1	PM1-PM2	A-IF	L-IF	P-IF
Anatoly et al.	NR	36/149 (24.2%)	16/149 (10.7%)	50/149 (33.5%)	NR	32/149 (21.5%)	NR	14/149 (9.4%)	NR	NR	1/149 (0.7%)	0/149 (0%)
Aoki et al.	NR	91/205 (44.39%)	25/205 (12.19%)	45/205 (21.95%)	NR	29/205 (14.14%)	NR	0/205 (0.0%)	NR	15/205 (7.31%) *		
Ghandourah et al.	NR	87/241 (36.1%)	NR	NR	125/241 (51.86%)	NR	NR	30/241 (12.44%) *		NR	NR	NR
Machado et al.	3/974 (0.3%)	286/974 (30.39%)	31/974 (3.18%)	296/974 (30.39%)	14/974 (1.43%)	235/974 (24.12%)	10/974 (1.02%)	99/974 (10.16%)	NR	NR	NR	NR
Manhães-Junior et al.	NR	28/181 (15.46%)	38/181 (21%)	50/181 (27.62%)	NR	35/181 (19.33%)	NR	15/181 (8.3%)	NR	NR	51/181 (28.3%)	8/181 (4.4%)
Oliveira-Santos et al.	NR	4/34 (11.7%)	6/34 (17.6%)	8/34 (23.5%)	NR	9/34 (26.4%)	NR	3/34 (8.8%)	NR	NR	3/34 (8.8%)	1/34 (2.9%)
Orhan et al.	1163/6668 (17.44%)	1293/6668 (19.39%)	324/6668 (4.85%)	604/6668 (9.05%)	272/6668 (4.07%)	1186/6668 (17.93%)	157/6668 (2.35%)	823/6668 (12.34%)	NR	135/6668 (2.02%)	21/6668 (0.31%)	29/6668 (0.43%)
Shan et al.	48/463 (10.35%)	NR	285/463 (61.55%)	NR	101/463 (21.82%)	NR	29/463 (6.26%)	NR	NR	NR	NR	NR
Tomrukcu et al.	10/214 (4.7%)	51/214 (23.8%)	27/214 (12.7%)	68/214 (31.8%)	20/214 (9.2%)	19/214 (8.9%)	9/214 (4.2%)	8/214 (3.7%)	2/214 (1.0%)	NR	NR	NR
von Arx et al.	NR	38/67 (56.71%)	NR	20/67 (29.85%)	NR	9/67 (13.43%)	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Wanzeler et al.		03/175 (1.7%) *			NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Terán	NR	59/189 (31.22%)	46/189 (24.34%)	30/189 (15.87%)	NR	8/189 (4.23%)	NR	NR	NR	31/189 (16.40%)	15/189 (7.49%)	NR

4. Discussion

The present systematic review addressed the results of 17 papers that evaluated the occurrence of CS and/or its anatomical variant, the Accessory Canal. The analysis considered a total of 1994 patients regarding CS and 4505 patients regarding ACCS and showed by means of meta-analysis of prevalence that, despite pooled prevalence of CS was higher than ACCS, both CS and ACCS should be considered as anatomical structures, i.e. present in most people, which refutes the initial hypothesis of the present study.

The pooled prevalence of CS and ACCS was of 0.80 and 0.52, respectively. Even when sensitivity analysis was performed with studies with more than 1000 patients and less than 1000 patients, the pooled prevalence of ACCS did not considerably change (0.53 for more than 1000 patients and 0.51 for less than 1000 patients). These results are now originally presented in a meta-analysis by means of formal statistical processing, and therefore changes the scientific paradigm that ACCS is considered as a variant. Nevertheless, I^2 statistics >99% and significant heterogeneity (p -value<0.10) were found on meta-analysis of ACCS, which might have influenced results.

Subgroup analysis for this variable was performed separating subgroups according to countries where studies were performed (Brazil, Russia, Turkey, Colombia, and Switzerland). The Brazil subgroup showed not only the lower prevalence of CS among subgroups of (prevalence=0.55; 95% confidence interval= 0.15, 0.93), but also had more weight on the overall analysis (54.4%). The Russia subgroup and the Turkey subgroups showed higher prevalence and comprised 12.5% and 16.8% of weight on the overall analysis, respectively (prevalence Russia subgroup=0.70; 95% confidence interval= 0.63, 0.76; p =0.26; I^2 = 20%; prevalence Turkey subgroup = 1.00; 95% confidence interval= 0.99, 1.00; p =0.82; I^2 = 0%). The remaining subgroups showed similar results, both with higher prevalence and low weight on the overall analysis (prevalence Colombia subgroup = 1.00; 0.99, 1.00; weight = 9.7%; prevalence Switzerland subgroup: 1.00; 0.96, 1.00; weight = 6.6%). One can see that the Brazil subgroup was the only one that exhibited significant heterogeneity (p =0.001; I^2 = 99%), which was not found on the remaining subgroups. Thus, these studies were excluded from meta-analysis and then a new analysis was performed, which showed a pooled prevalence of 0.97 (95% confidence interval= 0.86, 1.00; p =0.001; I^2 = 98%). These results may indicate that interurrences from

surgical interventions on the anterior region of the maxilla may be higher in patients of some countries, i.e. the ones with higher prevalence of CS and ACCS, than others.

Interesting results are summarized on Table 5, which consider the occurrence of CS or ACCS in different age periods. It seems that the occurrence of CS or ACCS increases progressively up to 60 years of age, and, then, it decreases progressively. This was shown in four out of seven studies that addressed these data;^{5,9,13,18} however, other authors showed different results, such as Oliveira-Santos et al.¹¹ whom showed an equal number of CS of patients with more than 60 years of age to patients with 41-60 years (nine CS, each). Nevertheless, this study featured a low sample size, which should be considered to interpret these results. Tomrukçu et al.,¹³ despite showed a progression of increased occurrence of ACCS in different age groups up to 60 years of age and then a decrease in the age group of 60-69 years, also showed that from 70-79 years and from 80-89 years the occurrence increases (44.4% and 100%, respectively). Still, these absolute values should be viewed with caution because only nine and two patients, respectively, were evaluated in these age groups, whereas 46 or more patients were examined on the other age groups, which generates a sample discrepancy. On the other hand, von Arx et al.¹⁴ considered this sample discrepancy and divided subgroups equally considering the different age groups, and showed that, after 60 years of age, the occurrence of CS increases by 12.2% compared to the age group 41-60 years. If would be considered that CS or its ACs increases progressively up to 60 years of age, and, then, it decreases progressively, one might consider the hypothesis of edentulism, which in the general population is higher in older patients; however, the dental condition of patients and its association to the occurrence of CS or its ACs in different age periods was not addressed in any of the included studies in the present systematic review.

When analyzing the ending of CS or ACCS on the buccal-palatal and mesio-distal directions, one can see that canals ended more often on the palatal region of maxillary central incisors and canines. The following order of mesio-distal endings was observed according to each region and to the total number of reported canals: central incisor region (22.11%) > canine region (17.99%) > between central incisors region (14.71%) > lateral incisor region (13.48%) > between central and lateral incisors region (8.79%) > between lateral incisor and canine region (6.21%) > between canine and first pre-molar region (2.46%) > anterior to incisive foramen (2.42%) > lateral to incisive foramen (1.24%) > between first and second pre-molars region (0.93%) > posterior to incisive foramen

region (0.43%). It is worth mentioning that we made a considerable effort into provide a summary of values due to considerably different classifications of endings performed in primary studies.

Six studies reported the diameter of CS^{8,11,15,16,17,20} and four articles reported the diameter of ACCS.^{9,14,18,20} Due to methodological inconsistencies and missing data, meta-analysis was not possible for diameter of CS.

Meta-analysis regarding the distances from CS or ACCS to anatomical landmarks was not possible as well. Of the three studies that performed these measures, Shan et al.¹⁸ reported means of male and female patients, whereas Ferlin et al.²⁰ and Manhães et al.¹⁰ reported means of the right and left sides. However, Ferlin et al.²⁰ reported measures of ACCS and Manhães et al.¹⁰ reported measures of CS. Therefore, there was no pattern that could be formally processed in meta-analysis.

Regarding the results obtained with reviewers' judgements using the AQUA tool, one can see that the present systematic review included studies predominantly with low risk of bias in two Domains (2 and 4), with high risk of bias in two Domains (3 and 5), and with unclear risk of bias in one Domain (Domain 1). This shows that the main strengths of primary studies were on study design (Domain 2) and on descriptive anatomy (Domain 4), whereas the main weaknesses, and therefore that should be viewed carefully, were on characterization of methods (Domain 3) and on results reporting (Domain 5). Finally, the aim and subject characteristics (Domain 1) should be reported better in future primary studies in order to obtain a better judgement of authors of future systematic reviews using the AQUA tool.

The present systematic review presented limitations because of the high heterogeneity of included studies and to limited information that is typical of cross-sectional studies and less seen in longitudinal studies. The heterogeneity may arise because of clinical, methodological, and statistical reasons.³³ Clinical heterogeneity may have occurred due to the diversity of patients, especially different age periods and probably to the uncertainty of their dental situation, but also to different focus put on variables and the way that was used to analyze them. Methodological diversity was clearly seen due to considerably different scores using the AQUA tool. The two aforementioned potential sources of heterogeneity lead altogether to statistical heterogeneity. The nature of included studies should also be considered as a limitation of the present study, which

assessed the occurrence of CS and ACCS in order to calculate a pooled prevalence. However, the prevalence can only be addressed if a cross-sectional analysis is performed, hence, despite the intrinsic limitations due to the nature of included studies, their design was still the best one to answer the focused question of the present systematic review.

This is, to the best of our knowledge, the first meta-analysis of prevalence regarding CS and ACCS, which answered important anatomical and clinical questions, but also led to a few more questions that should be addressed in future researches, such as: what is the prevalence of CS and/or of ACCS on patients with edentulism? If age groups were standardized and equally distributed, what would be the prevalence CS and/or ACCS on these different age groups? If longitudinal studies were performed, the prevalence and diameter of CS or ACCS would change in different evaluations of the same patient?

The present paper will provide scientific data to result in safer surgical procedures. The evidences and morphological knowledge may improve success rates and reduce the rates of accidents and complications. Hence, the surgeon will be more aware and may present a higher technical and scientific consciences, all aligned with the central goal: to preserve patient's health.

The present systematic review with meta-analysis concludes the following:

- *Canalis Sinuosus* showed a pooled prevalence of 0.80 and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* showed a pooled prevalence of 0.52, hence, both should be considered as anatomical structures, which means that are present in most people. However, researchers and clinicians should considerer the high heterogeneity presented on meta-analysis;
- With no disregard for other regions and age periods, occurrences tend to be higher and hence especial attention should be given to canal endings on the palatal region of the maxillary central incisors and canines, which comprise the esthetic region;
- Surgeons must definitely be aware of CS and ACCS during CBCT analysis on presurgical planning.

5 References

- 1) Jones FW. The anterior superior alveolar nerve and vessels. *J Anat* 1939; 73: 583–591
- 2) Neves FS, Crusoé-Souza M, Franco LCS, Caria PHF, Bonfim-Almeida P, Crusoé-Rebello I. Canalis sinuosus: a rare anatomical variation. *Surg Radiol Anat* 2012; 34: 563–566
- 3) Ferlin R, Pagin BSC, Yaedu RYF. Canalis sinuosus: a systematic review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2019; 127(6): 545-551
- 4) Anatoly A, Sedov Y, Gvozdikova E, Mordanov O, Kruchinina L, Avanesov K, Vinogradova A, Golub S, Khaydar D, Hoang NG, Darawsheh HM. Radiological and Morphometric Features of Canalis Sinuosus in Russian Population: Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent* 2019; 2019: 2453469
- 5) Aoki R, Massuda M, Zenni LTV, Fernandes KS. Canalis sinuosus: anatomical variation or structure? *Surg Radiol Anat* 2020; 42(1): 69-74
- 6) Baena-Caldas PG, Rengifo-Miranda HL, Herrera-Rubio, AM, et al. Frequency of Canalis Sinuosus and its Anatomic Variations in Cone Beam Computed Tomography Images. *Int J Morphol* 2019; 37: 852-857
- 7) Ghandourah AO, Rashad A, Heiland M, Hamzi BM, Friedrich RE. Cone-beam tomographic analysis of canalis sinuosus accessory intraosseous canals in the maxilla. *Ger Med Sci* 2017; 15:Doc20
- 8) Gurler G, Delilbasi C, Ogut EE, Aydin K, Sakul U. Evaluation of the morphology of the canalis sinuosus using cone-beam computed tomography in patients with maxillary impacted canines. *Imaging Sci Dent* 2017; 47(2): 69-74
- 9) Machado VC, Chrcanovic BR, Felipe MB, Manhães-Júnior LRC, de Carvalho PSP. Assessment of accessory canals of the canalis sinuosus: a study of 1000 cone beam computed tomography examinations. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016; 45(12): 1586-1591
- 10) Manhães-Júnior LRC, Villaça-Carvalho MFL, Moraes MEL, Lopes SLPC, Silva MBF, Junqueira JLC. Location and classification of Canalis sinuosus for cone beam computed tomography: avoiding misdiagnosis. *Braz Oral Res* 2016; 30(1): e49

- 11)Oliveira-Santos C, Rubira-Bullen IR, Monteiro SA, León JE, Jacobs R. Neurovascular anatomical variations in the anterior palate observed on CBCT images. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24(9): 1044-1048
- 12)Orhan K, Gorurgoz C, Akyol M, Ozarslanturk S, Avsever H. An anatomical variant: evaluation of accessory canals of the canalis sinuosus using cone beam computed tomography. *Folia Morphol (Warsz)* 2018; 77(3): 551-557
- 13)Tomrukçu DN, Kose TE. Assesment of accessory branches of canalis sinuosus on CBCT images. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2020; 25(1): e124-e130
- 14)von Arx T, Lozanoff S, Sendi P, Bornstein MM. Assessment of bone channels other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla using limited cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat* 2013; 35(9): 783-790
- 15)Wanzeler AMV, Marinho CG, Alves-Junior SM, Manzi FR, Tuji FM. Anatomical study of the canalis sinuosus in 100 cone beam computed tomography examinations. *Oral Maxillofac Surg* 2015; 19(1): 49-53
- 16)Terán NNS. Evaluation of upper maxillary accessory canals. *Rev Cient Odontol* 2018; 6(2): 143-157
- 17)Sedov YG, Avanesov A, Mordanov OS, Zurnacheva DD, Mustafaeva RS, Blokhina AV. Visualization features of canalis sinuosus with cone beam computed tomography. *Indian J Dent Res* 2019; 30(5): 656-660
- 18)Shan T, Yang Q, Xiangya H, Gu L. Cone beam computed tomography analysis of accessory canals of the canalis sinuosus: A prevalent but often overlooked anatomical variation in the anterior maxilla. *J Prosthet Dent* 2020; S0022-3913(20)30435-2
- 19)Lello RIE, Bornstein MM, Suter VGA, Bischof FM, von Arx T. Assessment of the anatomical course of the canalis sinuosus using cone beam computed tomography. *Oral Surgery* 2020; 13(3): 221-229
- 20)Ferlin R, Pagin BSC, Yaedú RYF. Evaluation of canalis sinuosus in individuals with cleft lip and palate: a cross-sectional study using cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg* 2020;9

- 21)Arruda JA, Silva P, Silva S, Álvares P, Silva L, Zavanelli R, Rodrigues C, Gerbi M, Sobral AP, Silveira M. Dental Implant in the Canalis Sinuosus: A Case Report and Review of the Literature. *Case Rep Dent* 2017; 2017: 4810123
- 22)McCrea SJJ. Aberrations Causing Neurovascular Damage in the Anterior Maxilla during Dental Implant Placement. *Case Rep Dent* 2017; 2017: 5969643
- 23)Santos GL, Ikuta CRS, Salzedas LMP, Miyahara GI, Tjioe KC. Canalis sinuosus: An Anatomic Repair that May Prevent Success of Dental Implants in Anterior Maxilla. *J Prosthodont* 2020; 29(9): 751-755
- 24)Shelley AM, Rushton VE, Horner K. Canalis sinuosus mimicking a periapical inflammatory lesion. *Br Dent J* 1999; 186(8): 378-379
- 25)Robert EM. Bone and Bone Graft Healing. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 2007; 19455-19466
- 26)Zuhr O, Baumer D, Hurzeler M. The addition of soft tissue replacement grafts in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *J Clin Periodontol* 2014; 41: S123–S142
- 27)Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 2nd Edition. Chichester: John Wiley & Sons; 2019.
- 28) Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021; 372: n71.
- 29)Henry BM, Krzysztof AT, Ramakrishnan PK, Roy J, Vikse J, Loukas M, Tubbs RS, Walocha JA. Development of the anatomical quality assessment (AQUA) tool for the quality assessment of anatomical studies included in meta-analyses and systematic reviews. *Clin Anat* 2017; 30(1): 6-13
- 30)Barendregt JJ, Doi SA, Yong YL, Rosana EN, Theo V. Meta-analysis of prevalence. *J Epidemiol Community Health* 2013; 67(11): 974-978
- 31)Pekala PA, Henry BM, Pekala JR, Fraczek PA, Tattera D, Natsis K, Piagkou M, Skrzat J, Tomaszewska IM. The pterygoalar bar: A meta-analysis of its prevalence, morphology and morphometry. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 2017; 45: 1535e1541

- 32)Henry BM, Tomaszewska KA, Walochaa JA. Methods of Evidence-Based Anatomy: a guide to conducting systematic reviews and meta-analysis of anatomical studies. *Ann Anat* 2016; 205: 16–21.
- 33)Higgins JPT, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. The Cochrane Collaboration; 2011
- 34)Furuya-Kanamori L, Barendregt JJ, Doi SAR. A new improved graphical and quantitative method for detecting bias in meta-analysis. *Int J Evid Based Healthc* 2018; 16: 000–000.
- 35)Açar G, Ozen KE, Guler, Buyukmumcu M. Computed tomography evaluation of the morphometry and variations of the infraorbital canal relating to endoscopic surgery. *Braz J Otorhinolaryngol* 2018; 84(6): 713-721
- 36)Apostolakis D, Bissoon AK. Radiographic evaluation of the superior alveolar canal: measurements of its diameter and of its position in relation to the maxillary sinus floor: a cone beam computerized tomography study. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25(5): 553-559
- 37)Bahsi I, Orhan M, Kervancioglu P, Yalçin ED. Morphometric evaluation and surgical implications of the infraorbital groove, canal and foramen on cone-beam computed tomography and a review of literature. *Folia Morphol (Warsz)*. 2019; 78(2): 331-343
- 38)Cârstocea L, Rusu MC, Pascale C, Sandulescu M. Three-dimensional anatomy of the transantral intraseptal infraorbital canal with the use of cone-beam computed tomography. *Folia Morphol (Warsz)*. 2020; 79(3): 649-653
- 39)Eshak M, Brooks S, Abdel-Wahed N, Edwards PC. Cone beam CT evaluation of the presence of anatomic accessory canals in the jaws. *Dentomaxillofac Radiol* 2014; 43(4): 20130259
- 40)FERENCE EH, SMITH SS, CONLEY D, CHANDRA RK. Surgical anatomy and variations of the infraorbital nerve. *Laryngoscope* 2015; 125(6): 1296-1300
- 41)Fontolliet M, Bornstein MM, von Arx T. Characteristics and dimensions of the infraorbital canal: a radiographic analysis using cone beam computed tomography (CBCT). *Surg Radiol Anat* 2019; 41(2): 169-179

- 42)Haghnegahdar A, Khojastepour L, Naderi A. Evaluation of Infraorbital Canal in Cone Beam Computed Tomography of Maxillary Sinus. *J Dent (Shiraz)* 2018; 19(1): 41-47
- 43)Hwang SH, Kim SW, Park CS, Kim SW, Cho JH, Kang JM. Morphometric analysis of the infraorbital groove, canal, and foramen on three-dimensional reconstruction of computed tomography scans. *Surg Radiol Anat* 2013; 35(7): 565-571
- 44)Iwanaga J, Watanabe K, Oskouian RJ, Tubbs RS. Previously undescribed palpebral branch from the infraorbital canal: Application to surgery of the eyelid and treatment of orbital floor fractures. *Clin Anat* 2017; 30(6): 835-838
- 45)Kaya GS, Daltaban O, Kaya M, Kocabalkan B, Sindel A, Akdag M. The potential clinical relevance of anatomical structures and variations of the maxillary sinus for planned sinus floor elevation procedures: A retrospective cone beam computed tomography study. *Clin Implant Dent Rel Res* 2019; 21(1): 114-121
- 46)Kasahara N, Morita W, Tanaka R, Hayashi T, Kenmotsu S, Ohshima H. The Relationships of the Maxillary Sinus with the Superior Alveolar Nerves and Vessels as Demonstrated by Cone-Beam CT Combined With μ -CT and Histological Analyses. *Anat Rec (Hoboken)* 2016; 299(5): 669-678
- 47)Kurrek A, Troedhan A, Korschake M. Contemporary CBCT diagnostics-discovery of a new artery with possible impact on surgical planning: the anterior superior palatal alveolar artery. *Surg Radiol Anat* 2018; 40(10): 1147-1158
- 48)Lee J, Kang N, Moon YM, Pang EK. Radiographic study of the distribution of maxillary intraosseous vascular canal in Koreans. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2016; 38(1): 1
- 49)Li L, London NR Jr, Prevedello DM, Carrau RL. Anatomical Variants of the Infraorbital Canal: Implications for the Prelacrimal Approach to the Orbital Floor. *Am J Rhinol Allergy* 2020; 34(2): 176-182
- 50)Luangchana P, Pornprasertsuk-Damrongsri S, Kitisubkanchana J, Wongchuensoontorn C. Branching patterns of the inferior alveolar canal in a Thai population: a novel classification using cone beam computed tomography. *Quintessence Int* 2019; 50(3): 224-231

- 51) Nam Y, Bahk S, Eo S. Anatomical Study of the Infraorbital Nerve and Surrounding Structures for the Surgery of Orbital Floor Fractures. *J Craniofac Surg* 2017; 28(4): 1099-1104
- 52) Nguyen DC, Farber SJ, Um GT, Skolnick GB, Woo AS, Patel KB. Anatomical Study of the Intraosseous Pathway of the Infraorbital Nerve. *J Craniofac Surg* 2016; 27(4): 1094-1097
- 53) Olenczak JB, Hui-Chou HG, Aguila DJ, Shaeffer CA, Dellon AL, Manson PN. Posttraumatic Midface Pain: Clinical Significance of the Anterior Superior Alveolar Nerve and Canalis Sinuosus. *Ann Plast Surg* 2015; 75(5): 543-547
- 54) Orhan K, Misirli M, Aksoy S, Seki U, Hincal E, Ormeci T, Arslan A. Morphometric analysis of the infraorbital foramen, canal and groove using cone beam CT: considerations for creating artificial organs. *Int J Artif Organs* 2016; 39(1): 28-36
- 55) Polo CL, Abdelkarim AZ, von Arx T, Lozanoff S. The Morphology of the Infraorbital Nerve and Foramen in the Presence of an Accessory Infraorbital Foramen. *J Craniofac Surg* 2019; 30(1): 244-253
- 56) Rusu MC, Sandulescu M, Cârstocea L. False and true accessory infraorbital foramina, and the infraorbital lamina cribiformis. *Morphologie* 2020; 104(344): 51-58
- 57) Sekerci AE, Cantekin K, Aydinbelge M. Cone beam computed tomographic analysis of neurovascular anatomical variations other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla in a pediatric population. *Surg Radiol Anat* 2015; 37(2): 181-186
- 58) Song WC, Kim JN, Yoo JY, Lee JY, Won SY, Hu KS, Kim HJ, Koh KS. Microanatomy of the infraorbital canal and its connecting canals in the maxilla using 3-D reconstruction of microcomputed tomographic images. *J Craniofac Surg* 2012; 23(4): 1184-1187
- 59) Tanaka R, Hayashi T, Ohshima H, Ida-Yonemochi H, Kenmotsu S, Ike M. CT anatomy of the anterior superior alveolar nerve canal: a macroscopic and microscopic study. *Oral Radiol* 2011; 27(2): 93-97
- 60) Xu H, Guo Y, Lv D, Guo J, Liu W, Qi H, Qin J, Wang Z, Hou L, Zhang Y, Gao L, Li Y, Wang Y. Morphological structure of the infraorbital canal using three-dimensional reconstruction. *J Craniofac Surg* 2012; 23(4): 1166-1168

61)Yenigun A, Gun C, Uysal II, Nayman A. Radiological classification of the infraorbital canal and correlation with variants of neighboring structures. Eur Arch Otorhinolaryngol 2016; 273(1): 139-144

62)Yesilova E, Bayrakdar IS. The Appearance of The Infraorbital Canal and Infraorbital Ethmoid (Haller's) Cells on Panoramic Radiography of Edentulous Patients. Biomed Res Int 2018; 2018: 1293124

63)Marzook HA, Elgendy AA, Darweesh FA. New accessory palatine canals and foramina in cone beam computed tomography. Folia Morphol (Warsz) 2020; 23

6 Tables

Table 1 - List of excluded studies after full article reading, and reasons for exclusions.

	Study ID	Reasons for exclusions
1	Açar et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable/ Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
2	Apostolakis & Bissoon	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable/ Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
3	Bahsi et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable/ Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
4	Carstocea et al.	Case report
5	Eshak et al.	Reported canals were not associated to <i>canalis sinuosus</i>
6	Ference et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
7	Fontolliet et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
8	Haghnegahdar et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
9	Hwang et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
10	Iwanaga et al.	Cadaveric study
11	Kaya et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
12	Kasahara et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
13	Kurrek et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable
14	Lee et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable/ did not use cone-beam computerized tomography
15	Li et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable/ did not use cone-beam computerized tomography
16	Luangchana et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable
17	Marzook et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable/ Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
18	Nam et al.	Cadaveric study
19	Nguyen et al.	Cadaveric study
20	Olenczak et al.	Cadaveric study/ did not use cone-beam computerized tomography
21	Orhan et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
22	Polo et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
23	Rusu et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
24	Sekerci et al.	Reported canals were not associated to <i>canalis sinuosus</i>
25	Song et al.	Did not use cone-beam computerized tomography
26	Tanaka et al.	Did not report the prevalence of <i>canalis sinuosus</i>
27	Xu et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable/ did not use cone-beam computerized tomography
28	Yenigun et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable/ did not use cone-beam computerized tomography
29	Yesilova et al.	Prevalence of <i>canalis sinuosus</i> was not the primary variable/ did not use cone-beam computerized tomography

Table 2 - Characteristics of included studies. M = males; F = females; NR = not reported.

Study ID	Journal	Study Design	Country	Sample and gender	Age (in years)
Anatoly et al.	International Journal of Dentistry	Cross-sectional	Russia	150 (61M/89F)	Mean= 63.27 ± 6.8 Range = 24-80
Aoki et al.	Surgical and Radiologic Anatomy	Cross-sectional	Brazil	200 (93M/107F)	Mean = NR Range = 18–85
Baena-Caldas et al.	International Journal of Morphology	Cross-sectional	Colombia	236 (106M/130F)	Mean=53 Range = 9-93
Ferlin et al.	Oral and Maxillofacial Surgery	Cross-sectional	Brazil	100	NR
Ghandourah et al.	German Medical Science	Cross-sectional	Turkey	219 (92M/127F)	Mean= 47.5 Mean= 19-99
Gurler et al.	Imaging Science in Dentistry	Cross-sectional	Turkey	111 (35M/76F)	Mean=21.39±12.26 Range = 12-79
Lello et al.	Oral Surgery	Cross-sectional	Switzerland	100 (38M/62F)	Mean=55.9 Range = 21-82
Machado et al.	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	Cross-sectional	Brazil	1000 (483M/517F)	Mean=51.85±14.78 Range = NR
Manhães-Junior et al.	Brazilian Oral Research	Cross-sectional	Brazil	500 (216M/284F)	Mean = NR Range =20-80
Oliveira-Santos et al.	Clinical Oral Implants Research	Cross-sectional	Brazil/ Belgium	178 (64M/ 86F)	Mean = NR Range = <20y->60y
Orhan et al.	Folia Morphologica	Cross-sectional	Turkey	1460 (788M/672F)	Mean = NR Range = 5-84
Shan et al.	Journal of Prosthetic Dentistry	Cross-sectional	China	1007 (439M/568F)	Mean=44 Range = 6-91
Tomrukçu et al.	<i>Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal</i>	Cross-sectional	Turkey	326 (133M/193F)	Mean=3.47±15.27 Range=10-86
von Arx et al.	Surgical and Radiologic Anatomy	Cross-sectional	Switzerland	176 (88M/88F)	Mean= 55.4 Range=10-87
Wanzeler et al.	Oral and Maxillofacial Surgery	Cross-sectional	Brazil	100 (31M/69F)	Mean = NR Range = NR
Terán	<i>Revista Científica Odontológica (Lima)</i>	Cross-sectional	Bolivia	300 (108M/192F)	Mean = NR Range = >15y
Sedov et al.	Indian Journal of Dental Research	Cross-sectional	Russia	100 (39M/61F)	Mean = 63.27 ± 6.8 Range = 46-81

Table 3 - Risk of bias assessment of individual studies using the Anatomical Quality Assessment (AQUA) tool. Domain 1: aim and subject characteristics; Domain 2: study design; Domain 3: characterization of methods; Domain 4: descriptive anatomy; Domain 5: results reporting.

Study ID	Domain 1	Domain 2	Domain 3	Domain 4	Domain 5
Anatoly et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Aoki et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Baena-Caldas et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Ferlin et al.	Low	Low	Unclear	Low	Unclear
Ghandourah et al.	Unclear	Low	High	Low	Unclear
Gurler et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Lello et al.	Unclear	Low	High	Low	Unclear
Machado et al.	Unclear	Low	Unclear	Low	Unclear
Manhães-Junior et al.	Unclear	Low	Unclear	Low	High
Oliveira-Santos et al.	Unclear	Low	Low	Low	High
Orhan et al.	Unclear	Low	High	Low	Unclear
Sedov et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Shan et al.	Unclear	Low	Low	Low	Low
Terán	Unclear	Low	High	Low	Unclear
Tomrukçu et al.	Unclear	Unclear	High	Low	High
von Arx et al.	Unclear	Low	High	Low	High
Wanzeler et al.	High	Unclear	High	Low	High

Table 4 - Occurrences for *Canalis Sinuosus* (CS) and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* (ACCS). R = right side; L = left side; R/L = both sides; M = males; F = females; NR = not reported.

Study ID	Occurrence of CS	Occurrence of ACCS
Anatoly et al.	101/150 (67%) R=22/101 (21.7%) / L=33/101 (32.6%) R/L=47/101 (45.7%)	NR
Aoki et al.	133/200 (66.5%)	NR
Baena-Caldas et al.	236/236 (100%)	Total=108 (46%) 56M/52F R/L=85/108 (79%) R=16/108 (15%) / L=7/108 (6%)
Ferlin et al.	100/100 (100%) R=0/100 (0%) / L=0/100 (0%) R/L=100/100 (100%)	Total=71/100 (71%) R=35/100 (35%) / L=36/100 (36%)
Ghandourah et al.	219/219 (100%)	NR
Gurler et al.	111/111 (100%)	NR
Lello et al.	100/100 (100%)	NR
Machado et al.	NR	521/1000 (52.1%) M = 280/483 (58%) / F = 241/517 (46.6%)
Manhães-Junior et al.	181/500 (36.2%) R=64/181(35.36%) / L=73/181(40.33%) R/L=44/181(24.32%)	NR
Oliveira-Santos et al.	28/178 (15.7%)	NR
Orhan et al.	NR	1034/1460 (70.8%) M=549/788 (69.7%) F=485/672 (72.2%)
Shan et al.	NR	372/1007 (36.9%) M=173/439 (39.4%) / F=199/568 (35%)
Tomrukçu et al.	NR	113/326 (34.66%) 60M/53F
von Arx et al.	NR	49/176 (27.8%)
Wanzeler et al.	88/100 (88%) R=0/88 (0.0%) / L=1/88 (1.2%) R/L=87/88 (98.8%)	NR
Terán	NR	235/300 (78.33%)
Sedov et al.	74/100 (74%) R=20/74 (27.1%) / L=17/74 (22.9%) R/L=37/74 (50%)	NR

Table 5 - Occurrences for *Canalis Sinuosus* (CS) and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* (ACCS) per age groups. y = years.

Study ID	Occurrence of CS or AC per age groups	CS	ACCS
Aoki et al.	18–19y = 0/133 20–29y = 5/133 (3.7%) 30–39y = 17/133 (12.8%) 40–49y = 23/133 (17.3%) 50–59y = 46/133 (34.6%) 60–69y = 36/133 (27.1%) 70–79y = 6/133 (4.5%) 80–89y = 0/133	X	-
Machado et al.	<20 y = 7/21 (33.3%) 21–40 y = 88/181 (48.6%) 41–60 y = 282/512 (55.1%) >60 y = 144/286 (50.2%)	-	X
Oliveira-Santos et al.	<20y (n=2) 21–40 (n=8) 41–60 (n=9) >60y (n=9)	X	-
Orhan et al.	< 10y = 13/6668 (0.2%) 10–19y = 744/6668 (11.2%) 20–29y = 740/6668 (11.1%) 30–39y = 1020/6668 (15.3%) 40–49y = 1350/6668 (20.2%) 50–59y = 1571/6668 (23.6%) 60–69y = 889/6668 (13.3%) ≥ 70y = 341/6668 (5.1%)	X	
Shan et al.	<20y = 23/372 (6.18%) 21-40y = 142/372 (38.17%) 41-60y = 144/372 (38.7%) >60y = 63/372 (16.93%)	-	X
Tomrukçu et al.	10-19y = 3/22 (13.63%) 20-29y = 9/46 (19.56%) 30-39y = 24/57 (42.10%) 40-49y = 34/84 (40.47%) 50-59y = 26/64 (40.62%) 60-69y = 11/42 (26.19%) 70-79y = 4/9 (44.4%) 80-89y = 2/2 (100%)	-	X
von Arx et al.	<20 y = 0 21–40 y = 3/49 (6.12 %) 41–60 y = 20/49 (40.81 %) >60 y = 26/49 (53.06%)	X	-

Table 6 - Diameter of *Canalis Sinuosus* (CS) and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* (ACCS).
LL = latero-lateral; AP = antero-posterior; NR = not reported.

Study ID	Diameter (in millimeters, mm)	
	<i>Canalis Sinuosus</i>	Accessory canals
Ferlin et al.	Right side: LL:1.5 (± 0.4) mm AP:1.4 (± 0.5) mm	Right side: LL:1.2 ± 0.2 AP:1.0(± 0.1) mm
	Left side: LL:1.4 (± 0.4) mm AP:1.4 (± 0.4) mm	Left side: LL:1.1 ± 0.1 AP:1.1(± 0.2) mm
Gurler et al.	Mean=1.37 mm (standard deviation not reported)	NR
Machado et al.	NR	Mean=1.19 (± 0.22) mm
Oliveira-Santos et al.	Mean= 1.4 mm (standard deviation not reported)	NR
Shan et al.	NR	Mean=1.1(± 0.1) mm
von Arx et al.	NR	Mean= 1.31 (± 0.26) mm
Wanzeler et al.	Initial (above nasal cavity floor) Right side = 0.7931 (± 0.2199) mm Left side =0.7492 (± 0.2029) mm	NR
	Terminal (below nasal cavity floor) Right side=0.8132 (± 0.2469) mm / Left side=0.8156 (± 0.2795) mm	
Terán	Mean=1.44 (standard deviation not reported) Dentulous zones=1.37 (± 0.28) mm Edentulous zones=1.55 (± 0.47) mm	NR
Sedov et al.	Mean=0.95(± 0.23) mm	NR

Table 7 - Distances from *Canalis Sinuosus* (CS) and Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* (ACCS) to landmarks. CO-PAC = distance from Canal opening to Palatal alveolar crest; AC-BC = distance from accessory canal to buccal cortical; AC – NC = distance from accessory canal to nasal cavity; AC-CEJB = distance from accessory canal to Cemento-enamel junction buccal; AC-CEJP = distance from accessory canal to Cemento-enamel junction palatal; CS-RC = distance from *canalis sinuosus* to ridge crest; CS-BC = distance from *canalis sinuosus* to buccal cortical; CS-NC = distance from *canalis sinuosus* to nasal cavity; CS-BAC = distance from *canalis sinuosus* to buccal alveolar crest; BS-BAC = distance from bifurcation site to buccal alveolar crest; CO-PAC = distance from canal opening to palatal alveolar crest; M = males; F = females.

Study ID	Distances (in millimeters, mm)
Ferlin et al.	Right side
	AC-BC=6.5(±2.8) mm
	AC-NC=7.9(± 5.5) mm
	AC-CEJB=14.2 (±4.3) mm
	AC-CEJP=12.1 (±3.3) mm
	Left side
	AC-BC=8.5 (±3.9) mm
	AC-NC=9.5 (±3.4) mm
AC-CEJB=15.0 (±3.5) mm	
AC-CEJP=12.2 (±4.1) mm	
Manhães-Junior et al.	Right side
	CS-RC=7.71(±5.41) mm
	CS-BC=6.83(±3.34) mm
	CS-NC=11.05(±5.61) mm
	Left side
	CS-RC=9.28(±6.38) mm
CS-BC=7.94(±3.39) mm	
CS-NC=10.44(±5.44) mm	
Shan et al.	CS-BAC: M=19.2 (±2.6) mm / F=18.7 (±2.5) mm
	BS-BAC: M=19.6 (±2.7) mm / F=19.0 (±2.8) mm
	CO-PAC:M=5.6 (±2.4) mm / F=5.8 (±2.4) mm

Table 8 - Ending of *Canalis Sinuosus* and Accessory Canals on the buccal-palatal direction. M = males; F = females; DZ = dentulous zones; EZ = edentulous zones.

Study ID	Ending (Buccal-Palatal direction)		
	Facial (Buccal)	Central (Transversal)	Palatal
Anatoly et al.	18/150(12%) M = 6(4%) F = 12(8%)	18/150 (12%) M = 9(6.0%) F = 9(6.0%)	113/150 (76%) M = 45(30%) F = 68(46%)
Machado et al.	50/974 (5.1%)	37/974 (3.8%)	887/974 (91.1%)
Terán	Total= 3/189(1.58%) DZ = 0(0%) EZ = 3(1.58%)	Total= 32/189(16.93%) DZ = 4(12.5%) EZ = 28(87.5%)	Total= 154/189 (81.48%) DZ = (72.72%) EZ = 42(27.27%)

Table 9 - Ending of *Canalis Sinuosus* and Accessory Canals on the mesio-distal direction. CI-CI = between central incisors region; CI = central incisor region; CI-LI = between central and lateral incisors region; LI = lateral incisor region; LI-C = between lateral incisor and canine region; C = canine region; C-PM1 = between canine and first pre-molar region; PM1 = first pre-molar region; PM1-PM2 = between first and second pre-molars region; A-IF = anterior to incisive foramen; L-IF = lateral to incisive foramen; P-IF = posterior to incisive foramen; NR = not reported; * = indicates reported endings for more than one region (not considered for analysis of individual regions).

Study ID	Ending (mesio-distal)											
	CI-CI	CI	CI-LI	LI	LI-C	C	C-PM1	PM1	PM1-PM2	A-IF	L-IF	P-IF
Anatoly et al.	NR	36/149 (24.2%)	16/149 (10.7%)	50/149 (33.5%)	NR	32/149 (21.5%)	NR	14/149 (9.4%)	NR	NR	1/149 (0.7%)	0/149 (0%)
Aoki et al.	NR	91/205 (44.39%)	25/205 (12.19%)	45/205 (21.95%)	NR	29/205 (14.14%)	NR	0/205 (0.0%)	NR	15/205 (7.31%) *		
Ghandourah et al.	NR	87/241 (36.1%)	NR	NR	125/241 (51.86%)	NR	NR	30/241 (12.44%) *	NR	NR	NR	NR
Machado et al.	3/974 (0.3%)	286/974 (30.39%)	31/974 (3.18%)	296/974 (30.39%)	14/974 (1.43%)	235/974 (24.12%)	10/974 (1.02%)	99/974 (10.16%)	NR	NR	NR	NR
Manhães-Junior et al.	NR	28/181 (15.46%)	38/181 (21%)	50/181 (27.62%)	NR	35/181 (19.33%)	NR	15/181 (8.3%)	NR	NR	51/181 (28.3%)	8/181 (4.4%)
Oliveira-Santos et al.	NR	4/34 (11.7%)	6/34 (17.6%)	8/34 (23.5%)	NR	9/34 (26.4%)	NR	3/34 (8.8%)	NR	NR	3/34 (8.8%)	1/34 (2.9%)
Orhan et al.	1163/6668 (17.44%)	1293/6668 (19.39%)	324/6668 (4.85%)	604/6668 (9.05%)	272/6668 (4.07%)	1186/6668 (17.93%)	157/6668 (2.35%)	823/6668 (12.34%)	NR	135/6668 (2.02%)	21/6668 (0.31%)	29/6668 (0.43%)
Shan et al.	48/463 (10.35%)	NR	285/463 (61.55%)	NR	101/463 (21.82%)	NR	29/463 (6.26%)	NR	NR	NR	NR	NR
Tomrukçu et al.	10/214 (4.7%)	51/214 (23.8%)	27/214 (12.7%)	68/214 (31.8%)	20/214 (9.2%)	19/214 (8.9%)	9/214 (4.2%)	8/214 (3.7%)	2/214 (1.0%)	NR	NR	NR
von Arx et al.	NR	38/67 (56.71%)	NR	20/67 (29.85%)	NR	9/67 (13.43%)	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Wanzeler et al.		03/175 (1.7%) *			NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Terán	NR	59/189 (31.22%)	46/189 (24.34%)	30/189 (15.87%)	NR	8/189 (4.23%)	NR	NR	NR	31/189 (16.40%)	15/189 (7.49%)	NR

7 Figures

Figure 1 - Flow chart showing search and selection process.

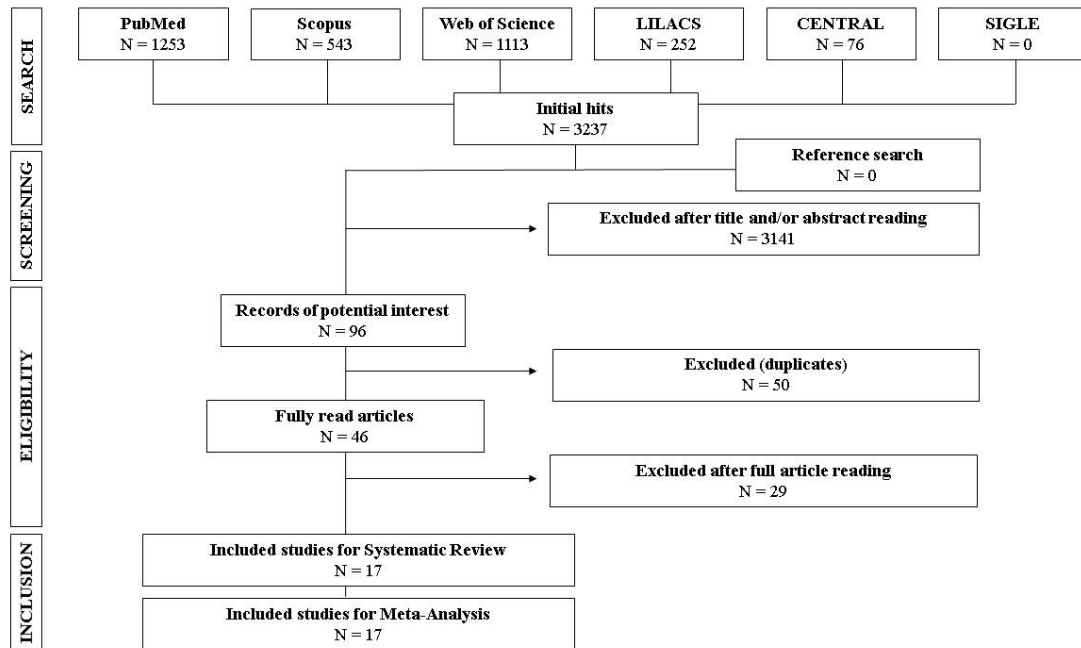


Figure 2 - Forest plot of prevalence of *Canalis Sinuosus*. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = Higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.

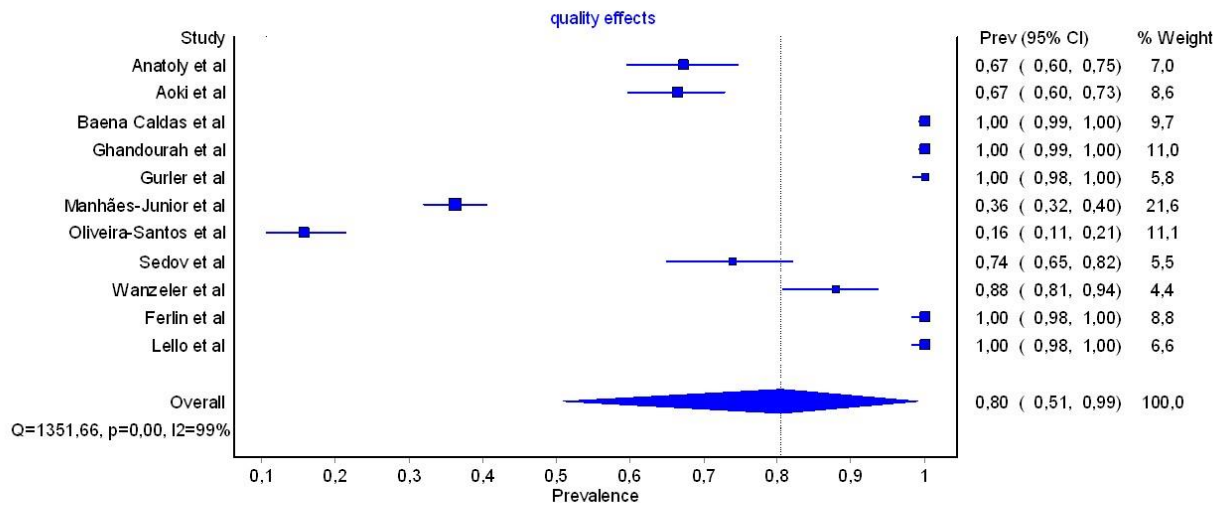


Figure 3 - Publication bias analysis showing Doi plot of studies assessed for prevalence of *Canalis Sinuosus*.

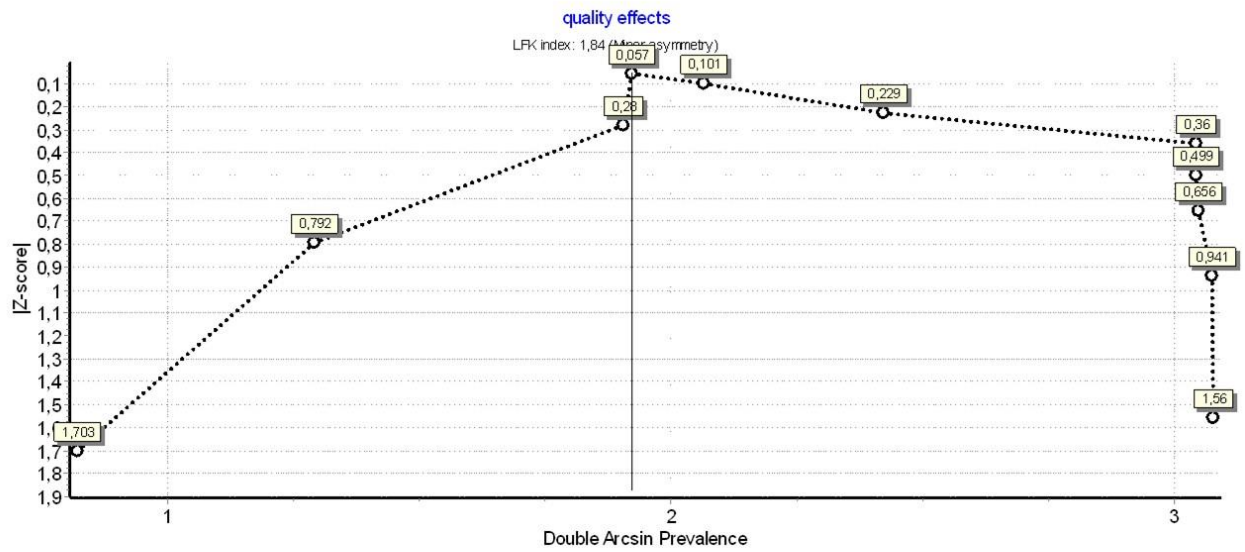


Figure 4 - Subgroup analysis showing Forest plot of prevalence of *Canalis Sinuosus* with subgroups according to the countries where studies were performed. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.

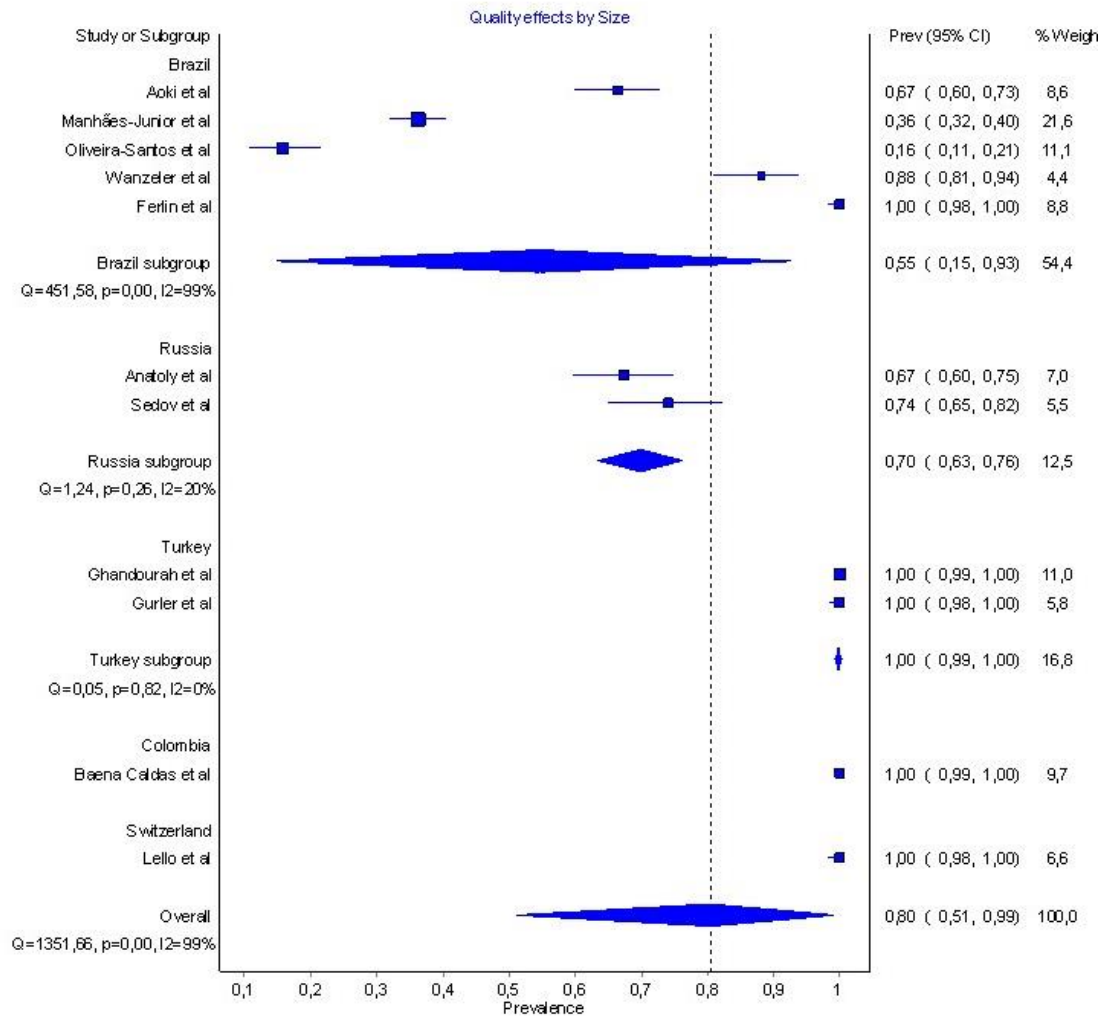


Figure 5 - Subgroup analysis showing Forest plot of prevalence of *Canalis Sinuosus* with subgroups according to the countries where studies were performed (studies with Brazilian patients excluded). Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.

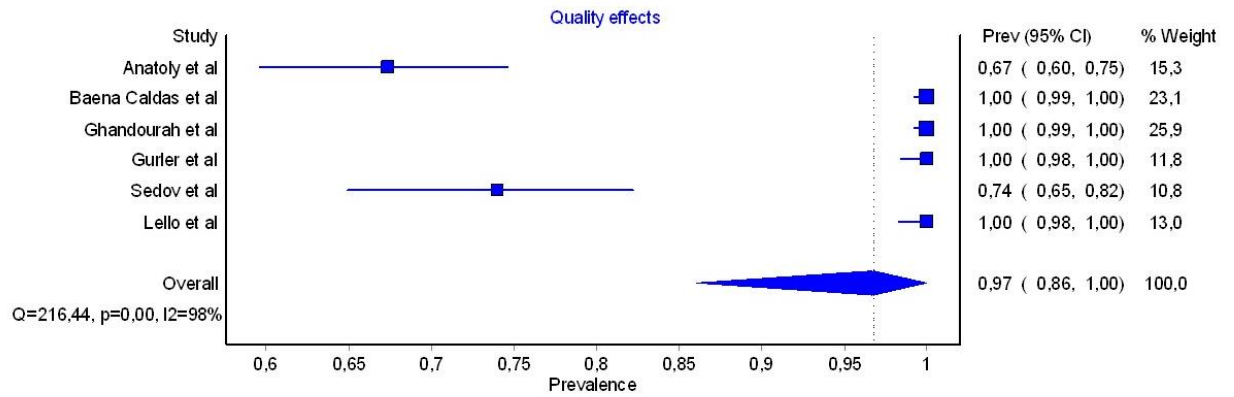


Figure 6 - Forest plot of prevalence of Accessory Canals of *Canalis Sinuosus*. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.

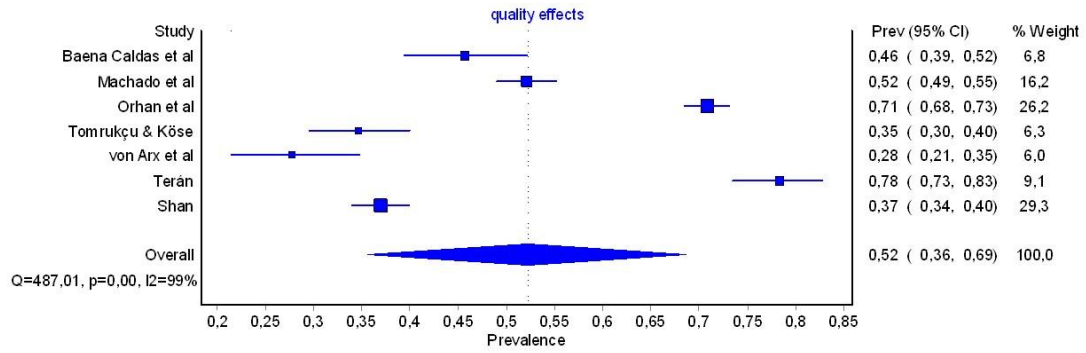


Figure 7 - Sensitivity analysis showing forest plot of prevalence of Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* with studies with more than 1000 patients. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.

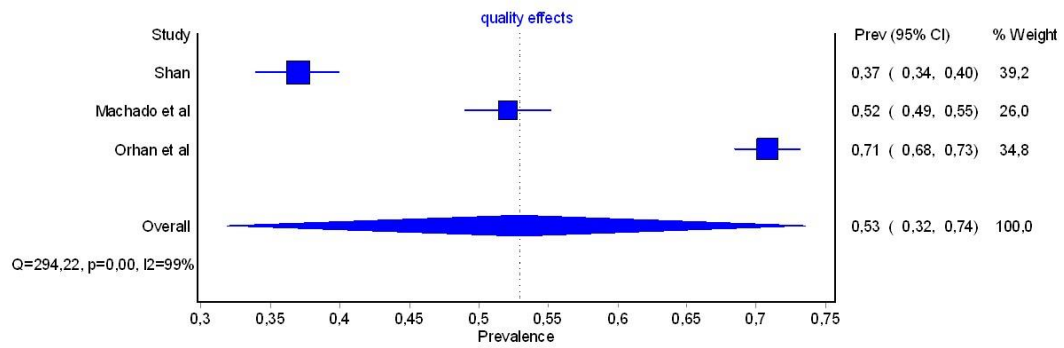
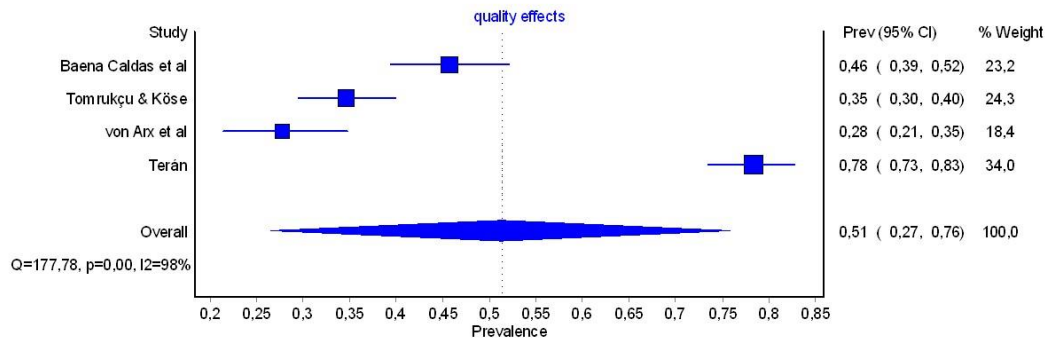


Figure 8 - Sensitivity analysis showing forest plot of prevalence of Accessory Canals of *Canalis Sinuosus* with studies with less than 1000 patients. Prev = prevalence; CI = confidence interval; I^2 = higgins test; Q = Cochran's Q Test; p = p-value.



4.2 ARTIGO 2

Diferentes Espessuras de Corte em Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico na Identificação do *Canalis Sinuosus*: Revisão Sistemática

Olavo Barbosa de Oliveira Neto¹, Fabiano Timbó Barbosa², Fernando José Camello de Lima³, Tarcísio Magalhães Ribeiro dos Anjos⁴, Célio Fernando de Sousa Rodrigues⁵

¹ Professor Assistente, Setor de Anatomia, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil

² Professor Adjunto, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil

³ Professor Adjunto, Setor de Anatomia, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil

⁴ Professor e Coordenador do Curso de Especialização em Implantodontia, Ápice Cursos em Odontologia, Maceió, Alagoas, Brasil

⁵ Professor Titular, Setor de Anatomia, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil

AUTOR CORRESPONDENTE:

Olavo Barbosa de Oliveira Neto

Professor Assistente, Setor de Anatomia, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil

E-mail: olavobarbosa91@gmail.com

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não possuir conflito de interesse para a realização deste estudo.

FONTES DE FINANCIAMENTO

O presente estudo foi totalmente financiado pelos próprios autores.

Resumo

Introdução: Devido ao seu conteúdo neurovascular e conseqüente importância relacionada a intervenções cirúrgicas na região anterior da maxila, podendo levar a alterações neurosensoriais, hemorragias, confusões diagnósticas e até mesmo perda de implantes, o *Canalis Sinuosus* passou a despertar recente interesse científico e clínico. No entanto, estudos primários mostram uma falta de consenso acerca dos parâmetros tomográficos e, em especial, de qual seria a melhor espessura de corte para identificar com maior precisão o *Canalis Sinuosus*. **Objetivo:** Determinar a melhor espessura de corte em tomografias computadorizadas de feixe cônico para identificação do *Canalis Sinuosus*. **Materiais e método:** Buscas eletrônicas foram conduzidas no MEDLINE via PubMed, Scopus, LILACS, Cochrane CENTRAL, Web of Science e SIGLE via Open Grey. Estudos primários que avaliaram diferentes espessuras de corte na identificação de *Canalis Sinuosus* através de tomografias computadorizadas de feixe cônico foram incluídos. A ferramenta AQUA foi utilizada para a avaliação do risco de viés. **Conclusão:** O *Canalis Sinuosus* foi melhor identificado utilizando as espessuras de corte de 0,5mm e 1,0mm. Sugere-se a utilização dessa configuração para uma melhor visualização do *Canalis Sinuosus*. Porém, esses dados precisam ser vistos com cautela, uma vez que os foram obtidos através de estudos com risco de viés incerto.

Palavras-Chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Nervo Alveolar Superior; Anatomia.

1 Introdução

O *Canalis Sinuosus* (CS) é o canal alveolar superior anterior, o qual fornece passagem ao feixe vásculonervoso alveolar superior anterior, formado pelo nervo alveolar superior anterior (um ramo do nervo infra-orbital, oriundo da divisão maxilar do nervo trigêmeo), pela artéria alveolar superior anterior (ramo da artéria infra-orbital, a qual é originada da terceira parte da artéria maxilar, um ramo terminal da artéria carótida externa) e pela veia alveolar superior anterior (tributária da veia infra-orbital, a qual drena para o plexo venoso pterigoideo, veia maxilar e veia retromandibular).^{1,2,3}

Esse canal transita internamente pela parede anterior do corpo da maxila perfazendo um trajeto oblíquo, descendente e de morfologia variada até contornar lateralmente a abertura piriforme e então atingir sua margem inferior, na transição entre o corpo e processo alveolar da maxila, terminando no assoalho da cavidade nasal.^{2,4}

Devido ao seu conteúdo neurovascular e conseqüente importância relacionada a intervenções cirúrgicas na região anterior da maxila, podendo levar a alterações neurossensoriais, hemorragias, confusões diagnósticas e até mesmo perda de implantes, o CS passou a despertar recente interesse científico e clínico após a publicações de relatos de casos que associavam a causalidade entre lesão do CS e os acidentes e complicações acima mencionados. Nesse sentido, sua identificação anatômica através de exames de imagem durante o planejamento pré-cirúrgico, tornou-se cada vez mais indicado e justificado.^{4,5,6,7,8}

Desde a primeira descrição do CS por Jones (1939)³, estudos de diferentes abordagens metodológicas foram conduzidos, como estudos cadavéricos e histológicos.^{9,10,11,12} Porém, por conta do avanço tecnológico e da aplicabilidade desse conhecimento anatômico à prática clínica, os estudos que utilizam métodos de imagem passaram a ser conduzidos a fim de fornecer um método de estudo que também pudesse ser utilizado por clínicos no planejamento pré-operatório, foi aí que surgiram os estudos utilizando exames de imagem, como tomografia computadorizada, tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e microtomografia computadorizada.^{13,14,15,16,17,18,19,20}

Dentre esses métodos, a TCFC, além de ser preciso e altamente aceito em nível mundial para identificação de estruturas ósseas, assim como o CS, é também muito útil para a região orofacial, pois ajuda a reduzir o nível de interferências causadas por artefatos diversos, como restaurações em amálgama, infraestruturas metálicas de coroas e próteses fixas metalocerâmicas, contenções e aparelhos ortodônticos, dentre

outros.^{21,22,23,24,25,26,27,28,29}

No entanto, estudos primários mostram uma falta de consenso acerca dos parâmetros tomográficos e, em especial, de qual seria a melhor espessura de corte para identificar com maior precisão o *Canalis Sinuosus*.

Sendo assim, a presente revisão sistemática foi conduzida para responder a seguinte pergunta da pesquisa: qual é a melhor espessura de corte em tomografias computadorizadas de feixe cônico para identificação do *Canalis Sinuosus*?

2 Materiais e Método

A presente revisão sistemática foi conduzida seguindo os preceitos da versão atualizada da versão mais recente do manual da Colaboração Cochrane para Revisões Sistemáticas de Intervenção³⁰ e, para o relato da revisão, seguiu os itens elencados no *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA).³¹ Um protocolo para o presente estudo não foi criado e nem registrado.

Busca e seleção

Buscas eletrônicas foram conduzidas de forma independente por dois revisores (O.B.O.N. e F.J.C.L) em seis bases de dados virtuais: MEDLINE via PubMed, Scopus via Elsevier, LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) via BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), Cochrane CENTRAL (*Central Register of Controlled Trials*), Web of Science via Elsevier e SIGLE via Open Grey. Além das buscas eletrônicas, houve uma busca adicional através da verificação das referências dos estudos incluídos em busca por outras publicações de potencial interesse. O presente estudo não fez restrições relacionadas ao idioma das publicações e nem quanto à data de publicação dos artigos. As bases de dados virtuais foram buscadas desde o período de início das respectivas bases até março de 2021. Estratégias de buscas foram criadas individualmente para cada base virtual, considerando os algoritmos específicos de cada uma, as quais estão elencadas a seguir:

- PubMed:

((((canalis sinuosus) OR accessory canal) OR infraorbital canal) OR anterior superior alveolar)))

- Scopus:

(TITLE-ABS-KEY ("canalis sinuosus") OR TITLE-ABS-KEY ("accessory canal") OR TITLE-ABS-KEY ("infraorbital canal") OR TITLE-ABS-KEY ("anterior superior alveolar"))

- Web of Science:

#1 - TS=(canalis sinuosus)

#2 - TS=(accessory canal)

#3 - TS=(infraorbital canal)

#4 - TS=(anterior superior alveolar)

#5 - #4 OR #3 OR #2 OR #1

- Cochrane CENTRAL:

#1 - canalis sinuosus

#2 - accessory canal

#3 - infraorbital canal

#4 - anterior superior alveolar

#5 - #1 OR #2 OR #3 OR #4

- LILACS:

("canalis sinuosus" OR "accessory canal" OR "infraorbital canal" OR "anterior superior alveolar")

- Open Grey:

Canalis sinuosus

Uma vez que as buscas independentes foram finalizadas, os revisores agendaram reuniões para debater os achados. Se após as reuniões houvesse qualquer discordância não resolvida, um terceiro revisor, mais experiente, seria consultado para fornecer o parecer final.

Critérios de elegibilidade

Estudos primários que avaliaram diferentes espessuras de corte na identificação de *Canalis Sinuosus* através de tomografias computadorizadas de feixe cônico foram incluídos. Foram excluídos: relatos ou série de casos, comunicações editoriais, artigos de revisão (secundária ou terciária), estudos com animais de laboratório e estudos *in vitro* foram excluídos. Foram também excluídos estudos que apenas relataram uma única espessura de corte, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras em um mesmo estudo, assim como foram excluídos estudos que tivessem utilizado qualquer método de avaliação que não fosse a tomografia computadorizada de feixe cônico. Por fim, foram também excluídas publicações duplicadas (isto é, publicações encontradas em mais de uma base de dados) e estudos cuja anatomia normal da região anterior da maxila dos pacientes estivesse alterada por conta de patologias ou intervenções cirúrgicas prévias.

Variáveis

A variável primária foi a espessura de corte de tomografias computadorizadas de feixe cônico. A variável secundária foi a ocorrência do *Canalis Sinuosus*. A variável primária foi descrita em milímetros (mm). A variável secundária foi descrita em valores absolutos e relativos.

Variáveis complementares foram: número de participantes (separados por sexo masculino e feminino, descrita em valores absolutos), idade dos pacientes (média, desvio-padrão e abrangência, descrita em anos), *field of view*, tamanho do voxel, ponto focal, tempo de escaneamento e voltagem (todos descritos de acordo com o relato dos estudos primários).

Avaliação da Qualidade Metodológica

Os estudos incluídos foram avaliados através da ferramenta *Anatomical Quality Assessment* (AQUA).³² Os mesmos revisores que realizaram a busca e seleção (O.B.O.N. e F.J.C.L.) também foram responsáveis por essa etapa. A estratégia de dissolução de conflitos foi novamente feita através da escalação de um terceiro revisor (F.T.B.), com experiência em epidemiologia, para fornecer o parecer final quando houvesse qualquer discordância não resolvida previamente através das reuniões de consenso.

A ferramenta AQUA é formada por cinco domínios³². As perguntas de cada domínio foram respondidas como “Sim”, “Não” ou “Incerto”, o que indica, respectivamente, baixo, alto e incerto risco de viés. Quando todas as perguntas-guia para um mesmo domínio foram respondidas como “Sim”, o risco de viés foi julgado como “Baixo”. Se qualquer pergunta-guia foi respondida como “Não”, isso indicaria um potencial para vieses. “Incerto” foi utilizado apenas quando os dados relatados foram insuficientes para fornecer um julgamento mais preciso. Se qualquer pergunta não foi respondida devido a dados não relatados ou informações perdidas, o risco de viés seria considerado como “Alto”.

Extração dos dados

Um revisor (O.B.O.N.) realizou a extração dos dados, a qual foi conferida por F.J.C.L. O mesmo método de dissolução anteriormente descrito de conflitos foi adotado,

alocando F.T.B como terceiro revisor. Para registro dos dados dos estudos primários individuais, foi criado, de forma prévia à realização do estudo, um formulário específico e individual de coleta dados, cujos dados numéricos de interesse foram posteriormente levados para tabulação no Microsoft Excel antes de qualquer processamento estatístico formal e antes da construção de tabelas e figuras.

Análise Estatística

A estatística Kappa de Cohen foi calculada para determinar o nível de concordância entre os avaliadores nas etapas de busca e seleção e na avaliação da qualidade metodológica. Foi utilizado para essa finalidade o GraphPad Quick Calcs (disponível em: <https://www.graphpad.com/quickcalcs/kappa1.cfm>).

Metanálise de prevalência da variável primária foi planejada considerando o modelo de efeitos qualitativos e a transformação matemática de arco duplo.^{33,34,35} A heterogeneidade na metanálise foi avaliada utilizando o teste Q de Cochran, com um valor de p significativo quando <0.10 . Para interpretação do nível de heterogeneidade, seria utilizado o teste de Higgins (I^2) através dos seguintes intervalos: 0-40% = “pode não ser importante”; 30-60% = “pode indicar heterogeneidade moderada”; 50-90% = “pode indicar heterogeneidade substancial”; e 75-100% = “pode representar considerável heterogeneidade”(Higgins and Green, 2008).³⁶

Análise de sensibilidade e homogeneidade foi planejada através da reanálise dos estudos com alto e baixo risco de viés e estudos com mais ou menos de 1000 participantes. Análise de subgrupos seria realizada separando os subgrupos de acordo com os países nos quais os estudo Análise do viés de publicação também foi planejada através do *Doi plot* e índice LFK (Luis Furuya-Kanamori)³⁷, se houvessem dez ou mais estudos para a mesma variável.

O programa de computador MetaXL 5.3 (EpiGear International, Queensland, Austrália) foi escolhido para a realização da análise estatística.

3 Resultados

Busca e Seleção

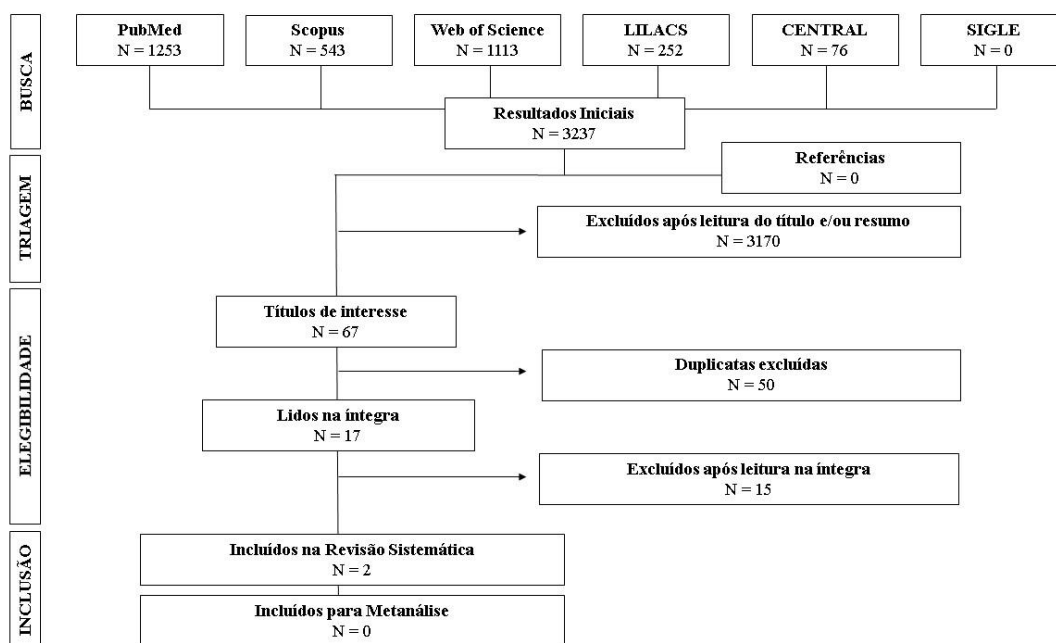
As buscas iniciais resultaram em 3237 resultados iniciais, os quais estão descritos a seguir de acordo com cada base de dados: 1253 no PubMed; 543 no Scopus; 1113 no Web of Science; 252 no LILACS; 76 no CENTRAL; e zero no Open Grey. Depois de leitura dos títulos e/ou resumos, 3170 resultados foram excluídos. Os 67 estudos restantes foram analisados por duplicatas, as quais representaram mais 50 exclusões adicionais, sobrando então 17 artigos, os quais foram lidos na íntegra. Desses 17 artigos, 15 foram excluídos pelos motivos que estão elencados na Tabela 1.^{13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27}

Tabela 1 - Lista de estudos excluídos com os respectivos motivos.

	Estudo	Motivos para exclusões
1	Aoki et al.	A espessura de corte não foi relatada
2	Baena-Caldas et al.	A espessura de corte não foi relatada
3	Ferlin et al.	A espessura de corte não foi relatada
4	Ghandourah et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
5	Gurler et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
6	Lello et al.	A espessura de corte não foi relatada
7	Machado et al.	A espessura de corte não foi relatada
8	Manhães-Junior et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
9	Oliveira-Santos et al.	A espessura de corte não foi relatada
10	Orhan et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
11	Shan et al.	A espessura de corte não foi relatada
12	Terán	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
13	Tomrukçu & Köse	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
14	von Arx et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
15	Wanzeler et al.	A espessura de corte não foi relatada

Os dois artigos remanescentes^{28,29} foram incluídos na revisão sistemática (kappa= 1.00; 100%; concordância perfeita). Como não houve persistência de discordâncias em reuniões de consenso, não foi necessário consultar o terceiro revisor. A Figura 1 mostra o processo de busca e seleção.

Figura 1 - Processo de busca e seleção dos artigos incluídos.



Avaliação da Qualidade Metodológica

A avaliação da qualidade metodológica utilizando a ferramenta AQUA encontra-se sumarizada na Tabela 2. Os dois estudos incluídos apresentaram a mesma avaliação, como mostrado a seguir: Domínio 1 = risco de viés incerto; Domínio 2 = baixo risco de viés; Domínio 3 = alto risco de viés; Domínio 4 = baixo risco de viés; Domínio 5 = alto risco de viés.

Tabela 2 - Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos utilizando a ferramenta *Anatomical Quality Assessment (AQUA)*. Domínio 1: objetivo e características da amostra; Domínio 2: desenho do estudo; Domínio 3: caracterização dos métodos; Domínio 4: anatomia descritiva; Domínio 5: relato dos resultados.

Estudo	Domínio 1	Domínio 2	Domínio 3	Domínio 4	Domínio 5
Anatoly et al.	Incerto	Baixo	Alto	Baixo	Alto
Sedov et al.	Incerto	Baixo	Alto	Baixo	Alto

O coeficiente kappa de Cohen para essa etapa, considerando as avaliações gerais de cada domínio, foi de 1.00 (100%), indicando concordância perfeita. Não foi necessário que o terceiro revisor emitisse parecer acerca das discordâncias não resolvidas, uma que elas não existiram.

Variáveis

Anatoly et al.²⁸ analisaram 150 pacientes (61 de sexo masculino e 89 do sexo feminino). A média de idade foi de 63,27 anos (desvio-padrão = ± 6,8 anos; abrangência = 24-80 anos). A ocorrência total do CS foi de 101/150 (67%), sendo 22/101 no lado direito (21.7%), 33/101 no lado esquerdo (32.6%) e 47/101 em ambos os lados (45.7%).

Sedov et al.²⁹ analisaram 100 pacientes (31 de sexo masculino e 61 do sexo feminino). A média de idade foi de 63,27 anos (desvio-padrão = ± 6,8 anos; abrangência = 46-81 anos). A ocorrência total do CS foi de 74/100 (74%), sendo 20/74 no lado direito (27.1%), 17/74 no lado esquerdo (22.9%) e 37/74 em ambos os lados (50%). Esses dados podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3 - Dados demográficos dos estudos incluídos e ocorrência do *Canalis Sinuosus*. M: sexo masculino; F: sexo feminino; LD: lado direito; LE: lado esquerdo; LD e LE: lados direito e esquerdo simultaneamente.

Estudo	Amostra	Idade	Ocorrência do <i>Canalis Sinuosus</i>
Anatoly et al.	Total = 150 M= 61 F= 89	Média= 63,27 anos Desvio-padrão=± 6,8 Abrangência:24-80 anos	Total=101/150 (67%) LD=22/101 (21.7%) LE=33/101 (32.6%) LD e LE=47/101 (45.7%)
Sedov et al.	Total = 100 M=39 F=61	Média= 63,27 Desvio-padrão=± 6,8 Abrangência:46-81anos	Total=74/100 (74%) LD=20/74 (27.1%) LE=17/74 (22.9%) LD e LE=37/74 (50%)

As ocorrências relatadas em ambos os estudos se deram com as espessuras de corte de 0,5mm e 1,0mm. Ao analisar os demais parâmetros tomográficos, pode-se perceber que foram iguais em ambos os estudos, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Parâmetros tomográficos. cm: centímetros; mm: milímetros; kV: quilovoltagem; mA: miliampère.

Estudo	Field of view	Tamanho do voxel	Ponto focal	Tempo de escaneamento	Voltagem	Espessura do corte
Anatoly et al.	10 × 8,5 cm	0,2mm 0,3mm	0,5mm	18 segundos	55–99 kV 4–16mA	0,5mm 1mm 3mm 10mm
Sedov et al.	10 × 8,5 cm	0,2mm 0,3mm	0,5mm	18segundos	55–99 kV 4–16 mA	0,5mm 1mm 3mm 10mm

A metanálise de prevalência não foi possível para a variável primária uma vez o que os dois estudos incluídos apenas relataram os valores absolutos e relativos para as melhores configurações de visualização em relação às espessuras de corte, mas não relataram o número exato de ocorrências do CS nas demais configurações. Por conta desse motivo, as análises de heterogeneidade, sensibilidade, de subgrupos e de viés de publicação também não foram realizadas. Mesmo que fosse possível a realização da metanálise de prevalência, também não teria sido possível realizar análise de sensibilidade e de subgrupos, uma vez que ambos os estudos incluídos apresentaram risco de viés incerto e amostras semelhantes, além de que foram do mesmo país (Rússia) e com número insuficiente para a análise do viés de publicação (apenas possível com dez ou mais estudos).

4 Discussão

A presente revisão sistemática analisou qual é a melhor espessura de corte para a obtenção de uma melhor visualização do *Canalis Sinuosus* em tomografias computadorizadas de feixe cônico. Através da análise de dois estudos primários, com uma amostra conjunta de 250 pacientes, foi possível responder à pergunta da pesquisa, uma vez que as melhores visualizações do CS em ambos os estudos ocorreram utilizando as espessuras de corte de 0,5mm e de 1,0mm.

Uma visualização mais precisa do CS na maioria dos casos estudados fornece um maior embasamento anatômico para o planejamento pré-cirúrgico, o que não só beneficia o cirurgião, como também, e especialmente, em última análise, a saúde do paciente, ao se evitar, ou pelo menos diminuir, a ocorrência de acidentes e complicações, mas também reduzir custos e tempo, ambos oriundos de possíveis aumentos do tempo clínico, ou da realização de novas intervenções.^{19,20,24,26,27}

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos primários incluídos utilizando a ferramenta AQUA mostrou que ambos os estudos apresentaram a mesma avaliação (Domínio 1 = risco de viés incerto; Domínio 2 = baixo risco de viés; Domínio 3 = alto risco de viés; Domínio 4 = baixo risco de viés; Domínio 5 = alto risco de viés). Isso pode ser explicado pelo fato que as metodologias desses estudos são notadamente semelhantes. Ao analisar o país de origem do estudo, os pesquisadores envolvidos e outros parâmetros textuais, é provável que os estudos foram realizados por um mesmo grupo de pesquisa. De acordo com a análise desses dados, futuros estudos devem focar na melhoria do Domínio 3 (caracterização dos métodos) e no Domínio 5 (relato dos resultados).

Como mencionado no parágrafo anterior e de acordo com o sumário dos parâmetros tomográficos apresentados na Tabela 3, podemos notar que a presente revisão sistemática se beneficiou do fato de que todos os parâmetros tomográficos foram exatamente os mesmos, apenas modificando sequencialmente a espessura de corte para se poder responder a pergunta da pesquisa. Isso pode ser considerado como um ponto forte do presente estudo. Mesmo assim, não foi possível realizar metanálise de prevalência da variável primária uma vez que os dois estudos incluídos apenas relataram os valores absolutos e relativos para as melhores configurações de visualização em relação às espessuras de corte, mas não relataram o número exato de ocorrências do CS nas demais configurações. Isso só reforça ainda mais as falhas identificadas no Domínio 5 da ferramenta AQUA.

Apesar dos resultados promissores, a presente revisão sistemática apresentou algumas falhas. Devido à especificidade da pergunta da pesquisa, o número de estudos incluídos foi pequeno, o que não inviabiliza e nem desacredita os dados aqui apresentados, porém, uma maior robustez dos dados seria potencializada com um maior número de estudos incluídos. Além disso, apesar de um tamanho da amostra aceitável em ambos os estudos, uma maior amostra conjunta oriunda não necessariamente de um ou mais estudos com grandes amostras, mas sim de vários estudos com tamanhos amostrais próximos uns dos outros mas com metodologia semelhante, o que também tornaria os dados mais homogêneos, também contribuiria para uma maior robustez dos resultados. Por fim, futuros estudos também deveriam considerar uma espessura de corte menor que 0,5mm, a fim de verificar se esse parâmetro melhora ou piora a identificação do *Canalis Sinuosus*.

Dentro do contexto do presente estudo, considerando também a pergunta da pesquisa e os dados que de fato foram relatados nos estudos primários, podemos sugerir que as espessuras de corte de 0,5mm e 1mm são as melhores para se obter uma melhor visualização do CS. No entanto, fica a ressalva de que não foi possível realizar metanálise e que o risco de viés dos estudos incluídos pode ser considerado como incerto.

5 Considerações finais

Dentre as configurações analisadas, o *Canalis Sinuosus* foi melhor identificado utilizando as espessuras de corte de 0,5mm e 1,0mm. Sugere-se a utilização dessa configuração para uma melhor visualização do *Canalis Sinuosus*. Porém, esses dados precisam ser vistos com cautela, uma vez que os foram obtidos através de estudos com risco de viés incerto.

6 Referências

1. GOSS CM. Gray: Anatomia. 29th Edition. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013
2. Neves FS, Crusoé-Souza M, Franco LCS, Caria PHF, Bonfim-Almeida P, Crusoé-Rebello I. Canalis sinuosus: a rare anatomical variation. *Surg Radiol Anat* 2012;34:563–566
3. Jones FW. The anterior superior alveolar nerve and vessels. *Journal of Anatomy* 1939;73:583–591
4. Ferlin R, Págin BSC, Yaedu RYF. Canalis sinuosus: a systematic review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2019;127(6):545-551
5. Arruda JA, Silva P, Silva S, Álvares P, Silva L, Zavanelli R, Rodrigues C, Gerbi M, Sobral AP, Silveira M. Dental Implant in the Canalis Sinuosus: A Case Report and Review of the Literature. *Case Rep in Dent* 2017;2017:4810123
6. McCrea SJJ. Aberrations Causing Neurovascular Damage in the Anterior Maxilla during Dental Implant Placement. *Case Rep Dent* 2017;2017:5969643
7. Santos GL, Ikuta CRS, Salzedas LMP, Miyahara GI, Tjioe KC. Canalis sinuosus: An Anatomic Repair that May Prevent Success of Dental Implants in Anterior Maxilla. *J Prosthodont* 2020;29(9):751-755
8. Shelley AM, Rushton VE, Horner K. Canalis sinuosus mimicking a periapical inflammatory lesion. *Br Dent J* 1999;186(8):378-379
9. Iwanaga J, Watanabe K, Oskouian RJ, Tubbs RS. Previously undescribed palpebral branch from the infraorbital canal: Application to surgery of the eyelid and treatment of orbital floor fractures. *Clin Anat* 2017;30(6):835-838
10. Nam Y, Bahk S, Eo S. Anatomical Study of the Infraorbital Nerve and Surrounding Structures for the Surgery of Orbital Floor Fractures. *J Craniofac Surg* 2017;28(4):1099-1104
11. Nguyen DC, Farber SJ, Um GT, Skolnick GB, Woo AS, Patel KB. Anatomical Study of the Intraosseous Pathway of the Infraorbital Nerve. *J Craniofac Surg* 2016;27(4):1094-1097

- 12.Olenczak JB, Hui-Chou HG, Aguila DJ, Shaeffer CA, Dellon AL, Manson PN. Posttraumatic Midface Pain: Clinical Significance of the Anterior Superior Alveolar Nerve and Canalis Sinuosus. *Ann Plast Surg* 2015;75(5):543-547
- 13.Aoki R, Massuda M, Zenni LTV, Fernandes KS. Canalis sinuosus: anatomical variation or structure? *Surg Radiol Anat* 2020;42(1):69-74
- 14.Baena-Caldas PG, Rengifo-Miranda HL, Herrera-Rubio, AM, et al. Frequency of Canalis Sinuosus and its Anatomic Variations in Cone Beam Computed Tomography Images. *Int J Morphol* 2019;37:852-857
- 15.Ghandourah AO, Rashad A, Heiland M, Hamzi BM, Friedrich RE. Cone-beam tomographic analysis of canalis sinuosus accessory intraosseous canals in the maxilla. *Ger Med Sci* 2017;15:Doc20
- 16.Gurler G, Delilbasi C, Ogut EE, Aydin K, Sakul U. Evaluation of the morphology of the canalis sinuosus using cone-beam computed tomography in patients with maxillary impacted canines. *Imaging Sci Dent* 2017;47(2):69-74
- 17.Machado VC, Chrcanovic BR, Felipe MB, Manhães-Júnior LRC, de Carvalho PSP. Assessment of accessory canals of the canalis sinuosus: a study of 1000 cone beam computed tomography examinations. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45(12):1586-1591
- 18.Manhães-Júnior LRC, Villaça-Carvalho MFL, Moraes MEL, Lopes SLPC, Silva MBF, Junqueira JLC. Location and classification of Canalis sinuosus for cone beam computed tomography: avoiding misdiagnosis. *Braz Oral Res* 2016;30(1):e49
- 19.Oliveira-Santos C, Rubira-Bullen IR, Monteiro SA, León JE, Jacobs R. Neurovascular anatomical variations in the anterior palate observed on CBCT images. *Clin Oral Implants Res* 2013;24(9):1044-1048
- 20.Orhan K, Gorurgoz C, Akyol M, Ozarslanturk S, Avsever H. An anatomical variant: evaluation of accessory canals of the canalis sinuosus using cone beam computed tomography. *Folia Morphol (Warsz)* 2018;77(3):551-557
- 21.Tomrukçu DN, Kose TE. Assesment of accessory branches of canalis sinuosus on CBCT images. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2020;25(1):e124-e130

- 22.von Arx T, Lozanoff S, Sendi P, Bornstein MM. Assessment of bone channels other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla using limited cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat* 2013;35(9):783-790
- 23.Wanzeler AMV, Marinho CG, Alves-Junior SM, Manzi FR, Tuji FM. Anatomical study of the canalis sinuosus in 100 cone beam computed tomography examinations. *Oral Maxillofac Surg* 2015;19(1):49-53
- 24.Terán NNS. Evaluation of upper maxillary accessory canals. *Rev cient odontol* 2018;6(2):143-157
- 25.Shan T, Yang Q, Xiangya H, Gu L. Cone beam computed tomography analysis of accessory canals of the canalis sinuosus: A prevalent but often overlooked anatomical variation in the anterior maxilla. *J Prosthet Dent* 2020;S0022-3913(20)30435-2
- 26.Lello RIE, Bornstein MM, Suter VGA, Bischof FM, von Arx T. Assessment of the anatomical course of the canalis sinuosus using cone beam computed tomography. *Oral Surgery* 2020;13(3):221-229
- 27.Ferlin R, Pagin BSC, Yaedú RYF. Evaluation of canalis sinuosus in individuals with cleft lip and palate: a cross-sectional study using cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg* 2020;9
- 28.Anatoly A, Sedov Y, Gvozdikova E, Mordanov O, Kruchinina L, Avanesov K, Vinogradova A, Golub S, Khaydar D, Hoang NG, Darawsheh HM. Radiological and Morphometric Features of Canalis Sinuosus in Russian Population: Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent* 2019;2019:2453469
- 29.Sedov YG, Avanesov A, Mordanov OS, Zurnacheva DD, Mustafaeva RS, Blokhina AV. Visualization features of canalis sinuosus with cone beam computed tomography. *Indian Journal of Dental Research* 2019;30(5):656-660
- 30.Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 2nd Edition. Chichester:John Wiley & Sons; 2019.
- 31.Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 2009;6(7):e1000097

32. Henry BM, Krzysztof AT, Ramakrishnan PK, Roy J, Vikse J, Loukas M, Tubbs RS, Walocha JA. Development of the anatomical quality assessment (AQUA) tool for the quality assessment of anatomical studies included in meta-analyses and systematic reviews. *Clin Anat* 2017;30(1):6-13
33. Barendregt JJ, Doi SA, Yong YL, Rosana EN, Theo V. Meta-analysis of prevalence. *J Epidemiol Community Health* 2013;67(11):974-978
34. Pekala PA, Henry BM, Pekala JR, Fraczek PA, Tattera D, Natsis K, Piagkou M, Skrzat J, Tomaszewska IM. The pterygoalar bar: A meta-analysis of its prevalence, morphology and morphometry. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 2017;45:1535e1541
35. Henry BM, Tomaszewska KA, Walocha JA. *Methods of Evidence-Based Anatomy: a guide to conducting systematic reviews and meta-analysis of anatomical studies.* *Annals of Anatomy* 2016;205:16–21.
36. Higgins JPT, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* The Cochrane Collaboration;2011
37. Furuya-Kanamori L, Barendregt JJ, Doi SAR. A new improved graphical and quantitative method for detecting bias in meta-analysis. *Int J Evid Based Healthc* 2018;16:000–000.

7 Tabelas

Tabela 1 - Lista de estudos excluídos com os respectivos motivos.

	Estudo	Motivos para exclusões
1	Aoki et al.	A espessura de corte não foi relatada
2	Baena-Caldas et al.	A espessura de corte não foi relatada
3	Ferlin et al.	A espessura de corte não foi relatada
4	Ghandourah et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
5	Gurler et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
6	Lello et al.	A espessura de corte não foi relatada
7	Machado et al.	A espessura de corte não foi relatada
8	Manhães-Junior et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
9	Oliveira-Santos et al.	A espessura de corte não foi relatada
10	Orhan et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
11	Shan et al.	A espessura de corte não foi relatada
12	Terán	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
13	Tomrukçu & Köse	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
14	von Arx et al.	Apenas uma espessura de corte foi relatada, não permitindo a comparação entre diferentes espessuras de corte em um mesmo estudo
15	Wanzeler et al.	A espessura de corte não foi relatada

Tabela 2 - Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos utilizando a ferramenta *Anatomical Quality Assessment (AQUA)*. Domínio 1: objetivo e características da amostra; Domínio 2: desenho do estudo; Domínio 3: caracterização dos métodos; Domínio 4: anatomia descritiva; Domínio 5: relato dos resultados.

Estudo	Domínio 1	Domínio 2	Domínio 3	Domínio 4	Domínio 5
Anatoly et al.	Incerto	Baixo	Alto	Baixo	Alto
Sedov et al.	Incerto	Baixo	Alto	Baixo	Alto

Tabela 3 - Dados demográficos dos estudos incluídos e ocorrência do *Canalis Sinuosus*. M: sexo masculino; F: sexo feminino; LD: lado direito; LE: lado esquerdo; LD e LE: lados direito e esquerdo simultaneamente.

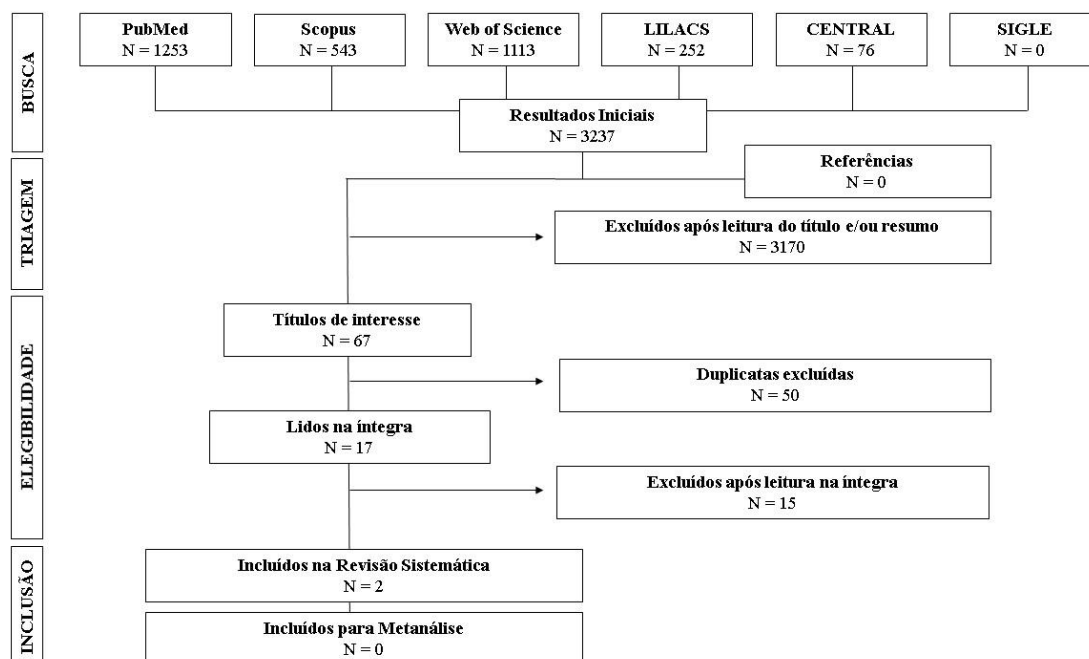
Estudo	Amostra	Idade	Ocorrência do <i>Canalis Sinuosus</i>
Anatoly et al.	Total = 150 M= 61 F= 89	Média= 63,27 anos Desvio-padrão=± 6,8 Abrangência:24-80 anos	Total=101/150 (67%) LD=22/101 (21.7%) LE=33/101 (32.6%) LD e LE=47/101 (45.7%)
Sedov et al.	Total = 100 M=39 F=61	Média= 63,27 Desvio-padrão=± 6,8 Abrangência:46-81anos	Total=74/100 (74%) LD=20/74 (27.1%) LE=17/74 (22.9%) LD e LE=37/74 (50%)

Tabela 4 - Parâmetros tomográficos. cm: centímetros; mm: milímetros; kV: quilovoltagem; mA: miliampère.

Estudo	Field of view	Tamanho do voxel	Ponto focal	Tempo de escaneamento	Voltagem	Espessura do corte
Anatoly et al.	10 × 8,5 cm	0,2mm 0,3mm	0,5mm	18 segundos	55–99 kV 4–16mA	0,5mm 1mm 3mm 10mm
Sedov et al.	10 × 8,5 cm	0,2mm 0,3mm	0,5mm	18segundos	55–99 kV 4–16 mA	0,5mm 1mm 3mm 10mm

8 Figuras

Figura 1 - Processo de busca e seleção dos artigos incluídos.



5. CONCLUSÕES





- 1) O *Canalis Sinuosus* e os canais acessórios do *Canalis Sinuosus* apresentaram, na metanálise, prevalência de 0.80 (80%) e 0.52 (52%), respectivamente. Portanto, ao contrário do que a literatura contemplava até então, ambos devem ser considerados como estruturas anatômicas normais, ou seja, presentes na maioria dos indivíduos. No entanto, pesquisadores e clínicos devem considerar a alta heterogeneidade apresentada na metanálise;
- 2) Os términos das estruturas anatômicas em foco foram mais frequentes na região palatina de incisivos centrais superiores e caninos superiores, o que contempla a área estética da maxila, necessitando de cuidados adicionais no planejamento cirúrgico;
- 3) O *Canalis Sinuosus* e os canais acessórios do *Canalis Sinuosus* apresentaram diâmetro médio aproximado de 1 milímetro;
- 4) Considerando as porções terminais de seu trajeto, o *Canalis Sinuosus* está mais próximo da região palatina da crista óssea alveolar residual da maxila e mais distante do assoalho da cavidade nasal, ao passo que os canais acessórios do *canalis sinuosus* estiveram mais próximos do osso cortical da lâmina óssea vestibular do processo alveolar da maxila e mais distante da região vestibular da junção amelo-cementária;
- 5) O *Canalis Sinuosus* foi melhor visualizado com as espessuras de corte de 0,5mm e 1,0 mm;
- 6) Os estudos elegíveis apresentaram, predominantemente, risco de viés moderado em ambos os artigos.






6. REFERÊNCIAS





- 1) ANATOLY, A. et al. Radiological and Morphometric Features of Canalis Sinuosus in Russian Population: Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent*, v. 2019, p.1-5, 2019
- 2) AOKI, R. et al. Canalis sinuosus: anatomical variation or structure? *Surg Radiol Anat*, v.42, n.1, p.69-74, 2020
- 3) BAENA-CALDAS, G.P.; RENGIFO-MIRANDA, H.L.; HERRERA-RUBIO, A.M. Frequency of Canalis Sinuosus and its Anatomic Variations in Cone Beam Computed Tomography Images. *International Journal of Morphology*, v.37, n.3, p.852-57, 2019
- 4) GHANDOURAH, A.O. et al. Cone-beam tomographic analysis of canalis sinuosus accessory intraosseous canals in the maxilla. *Ger Med Sci*, v.15, p.1-12, 2017
- 5) GURLER, G. et al. Evaluation of the morphology of the canalis sinuosus using cone-beam computed tomography in patients with maxillary impacted canines. *Imaging Sci Dent*, v.47, n.2, p.69-74, 2017
- 6) MACHADO, V.C. et al. Assessment of accessory canals of the canalis sinuosus: a study of 1000 cone beam computed tomography examinations. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v.45, n.12, p.1586-91, 2016
- 7) MANHÃES-JÚNIOR, L.R.C. et al. Location and classification of Canalis sinuosus for cone beam computed tomography: avoiding misdiagnosis. *Braz Oral Res*, v.3, n.1, p.1-8, 2016
- 8) OLIVEIRA-SANTOS, C. et al. Neurovascular anatomical variations in the anterior palate observed on CBCT images. *Clin Oral Implants Res*, v.24, n.9, p.1044-8, 2013
- 9) ORHAN, K. et al. An anatomical variant: evaluation of accessory canals of the canalis sinuosus using cone beam computed tomography. *Folia Morphol (Warsz)*, v.77, n.3, p.551-7, 2018
- 10) SEKERCI, A.E.; CANTEKIN, K.; AYDINBELGE, M. Cone beam computed tomographic analysis of neurovascular anatomical variations other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla in a pediatric population. *Surg Radiol Anat*, v.37, n.2, p.181-6, 2015

- 11) TOMRUKÇU, D.N; KÖSE, T.E. Assesment of accessory branches of canalis sinuosus on CBCT images. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, v.25, n.1, p.e124-e130, 2020
- 12) VON ARX, T. et al. Assessment of bone channels other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla using limited cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat*, v.35, n.9, p.783-90, 2013
- 13) HENRY, B.M. et al. Development of the anatomical quality assessment (AQUA) tool for the quality assessment of anatomical studies included in meta-analyses and systematic reviews. *Clin Anat*, v.30, n.1, p.6-13, 2017
- 14) BARENDREGT, J.J. et al. Meta-analysis of prevalence. *J Epidemiol Community Health*, v.67, n.11, p.974-978, 2013
- 15) PEKALA, P.A. et al. The pterygoalar bar: A meta-analysis of its prevalence, morphology and morphometry. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, v.45, p.1535-e1541, 2017
- 16) HENRY, B.M. et al. Methods of Evidence-Based Anatomy: a guide to conducting systematic reviews and meta-analysis of anatomical studies. *Ann Anat*, v.205, p.16–21, 2016
- 17) FURUYA-KANAMORI, L. et al. A new improved graphical and quantitative method for detecting bias in meta-analysis. *Int J Evid Based Healthc*, v.16, p.000–000, 2018
- 18) FERLIN, R. et al. Canalis sinuosus: a systematic review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, v.127, n.6, p.545-551, 2019
- 19) GOSS, C.M. Anatomia. 29 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1988
- 20) DUBRUL, E. L. Anatomia oral de Sicher e DuBrul. 8ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 1991
- 21) MADEIRA, M.C. Anatomia da Face: Bases anatomofuncionais para a Prática Odontológica. 8ª edição. Editora Sarvier: São Paulo, 2012.

Anexo B - Captura de tela mostrando aceite do Artigo 1 no periódico International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.

Your manuscript **IJOMS-D-21-00633R2**  Caixa de entrada   

 **Jacqui Merrison** <em@editorialmanager.com> qua., 2 de mar. 13:10   
para mim 

 inglês  português  [Traduzir mensagem](#) [Desativar para: inglês](#) 

Journal title: International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery
Corresponding author: Professor Olavo Barbosa de Oliveira Neto
Article title: Prevalence of Canalis Sinuosus and Accessory Canals of Canalis Sinuosus using cone beam computed tomography: a systematic review and meta-analysis
Manuscript number: **IJOMS-D-21-00633R2**

Dear Professor de Oliveira Neto,

I am pleased to confirm that your manuscript has been accepted pending technical editing.

Please note that we cannot proceed with final acceptance until we have received the Confirmation of Authorship form - signed by all authors (available to download from the guide to authors).

Please send this urgently in order that we proceed with your accepted paper.

Once we have the final edited version of your paper and the signed Confirmation of Authorship form, a second confirmation acceptance letter will be sent to you directly.

Yours sincerely
Jacqui Merrison
Administrative Editor

Anexo C - Captura de tela mostrando registro do artigo 1 no PROSPERO.

Prevalence of Canalis Sinuosus and its anatomical variations using cone beam computed tomographies: systematic review

Olavo Barbosa de Oliveira-Neto, Fernando José Camello de Lima, Célio Fernando de Sousa-Rodrigues, Fabiano Timbó Barbosa

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided [here](#).

Citation

Olavo Barbosa de Oliveira-Neto, Fernando José Camello de Lima, Célio Fernando de Sousa-Rodrigues, Fabiano Timbó Barbosa. Prevalence of Canalis Sinuosus and its anatomical variations using cone beam computed tomographies: systematic review. PROSPERO 2020 CRD42020154195 Available from: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42020154195

Anexo D - Descrição detalhada dos itens da ferramenta AQUA (Anatomical Quality Assessment) Tool. Adaptado de: Henry BM, Tomaszewski KA, Ramakrishnan PK, et al. Development of the Anatomical Quality Assessment (AQUA) Tool for the Quality Assessment of Anatomical Studies included in Meta-Analyses and Systematic Reviews. Clin Anat. 2016; 30:6–13. doi:10.1002/ca.22799.

Anatomical Quality Assessment (AQUA) Tool

Note: Assessment of each domain ends with a risk of bias question which is marked in bold in the grey box. (Each domain has a set of signaling questions to assist in evaluations and judgements about risk of bias pertaining to the domain). The signaling questions are answered as “Yes”, “No”, or “Unclear”. For these signaling questions, “Yes”, “No”, and “Unclear” indicate low, high, and unclear risk of bias, respectively. On the other hand, the risk-of-bias question is judged as “Low”, “High”, or “Unclear”. If all signaling questions for a domain are answered “Yes”, then risk of bias can be judged “Low”. If any signaling question is answered “No”, this indicates the potential for bias. Review authors should then reach a consensus regarding this. The “Unclear” option should be used only when the reported data are insufficient to allow for a clear judgment.

Domains & Questions	Option (Please Select)		
	Yes	No	Unclear
Domain 1: OBJECTIVE(S) AND SUBJECT CHARACTERISTICS			
<ul style="list-style-type: none"> Was (Were) the objective(s) of the study clearly defined? 			
<ul style="list-style-type: none"> Was (Were) the chosen subject sample(s) and sample size appropriate for the objective(s) of the study? 			
<ul style="list-style-type: none"> Are the baseline and demographic characteristics of the subjects (age, sex, ethnicity, healthy or diseased, etc.) appropriate and clearly defined? 			
Could the method of subject selection have in any way introduced bias into the study?	RISK:		
Domain 2: STUDY DESIGN			
<ul style="list-style-type: none"> Does the study design appropriately address the research question(s)? 			
<ul style="list-style-type: none"> Were the materials used in the study appropriate for the given objective(s) of the study? 			
<ul style="list-style-type: none"> Were the methods used in the study appropriate for the given objective(s) of the study? 			

<ul style="list-style-type: none"> Was the study design, including methods/techniques applied in the study, widely accepted or standard in the literature? If “no”, are the novel features of the study design clearly described? 			
Could the study design have in any way introduced bias into the study?	RISK:		
Domain 3: METHODOLOGY CHARACTERIZATION			
<ul style="list-style-type: none"> Are the methods/techniques applied in the study described in enough detail for them to be reproduced? 			
<ul style="list-style-type: none"> Was the specialty and the experience of the individual(s) performing each part of the study (such as cadaveric dissection or image assessment) clearly stated? 			
<ul style="list-style-type: none"> Are all the materials and methods used in the study clearly described, including details of manufacturers, suppliers etc.? 			
<ul style="list-style-type: none"> Were appropriate measures taken to reduce inter- and intra-observer variability? 			
<ul style="list-style-type: none"> Do the images presented in the study indicate an accurate reflection of the methods/techniques (imaging, cadaveric, intraoperative, etc.) applied in the study? 			
Could the characterization of methods have in any way introduced bias into the study?	RISK:		
Domain 4: DESCRIPTIVE ANATOMY			
<ul style="list-style-type: none"> Were the anatomical definition(s) (normal anatomy, variations, classifications, etc.) clearly and accurately described? 			
<ul style="list-style-type: none"> Were the outcomes and parameters assessed in the study (variation, length, diameter, etc.) appropriate and clearly defined? 			
<ul style="list-style-type: none"> Were the figures (images, illustrations, diagrams, etc.) presented in the study clear and understandable? 			
<ul style="list-style-type: none"> Were any ambiguous anatomical observations (i.e. those likely to be classified as “others”) clearly described/depicted? 			

<p>Could the description of anatomy have in any way introduced bias into the study?</p>	<p>RISK:</p>		
<p>Domain 5: REPORTING OF RESULTS</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Was the statistical analysis appropriate? 			
<ul style="list-style-type: none"> • Are the reported results as presented in the study clear and comprehensible, and are the reported values consistent throughout the manuscript? 			
<ul style="list-style-type: none"> • Do the reported numbers or results always correspond to the number of subjects in the study? If not, do the authors clearly explain the reason(s) for subject exclusion? 			
<ul style="list-style-type: none"> • Are all potential confounders reported in the study, and subsequently measured and evaluated, if appropriate? 			
<p>Could the reporting of results have in any way introduced bias into the study?</p>	<p>RISK:</p>		