

La Radiologia Medica - Radiol Med 106: 391-398, 2003
Edizioni Minerva Medica - Torino

Valutazione dei canali vascolari lingu- della mandibola mediante Tomografia Computerizzata

Maria COVA - Maja UKMAR - Tanja BOLE - Aldo MORRA
Enrico LUBIN - Roberto POZZI MUCELLI

Scopo. Valutare l'anatomia dei canali vascolari lingu-ali della mandibola mediante tomografia computerizzata (TC).

Materiale e metodi. 70 pazienti consecutivi sono stati sottoposti a TC della mandibola in previsione di implantologia dentaria. Le immagini TC sono state acquisite sul piano assiale con algoritmo ad alta risoluzione per strutture ossee. Le immagini sono state inoltre rielaborate con programma Dentascan. Per ciascun paziente è stato rilevato il numero dei canali vascolari lingu-ali, il diametro dei loro forami d'entrata, la distanza dei forami dalla sinfisi mentoniera e dal bordo inferiore della mandibola. Sono stati considerati separatamente il canale mediano superiore (CMS), il canale mediano inferiore (CMI), i canali laterali mesiali (CLM) e i canali laterali distali (CLD).

Risultati. Sono stati visualizzati da 0 a 5 canali per paziente.

Il CMS è risultato presente nel 98,6% dei casi; il diametro medio del forame d'entrata è risultato pari a $0,85 \pm 0,28$ mm, localizzato a distanza 0 dalla sinfisi mentoniera e a $11,3 \pm 2,6$ mm dal bordo inferiore della mandibola.

Il CMI è risultato presente nel 32,9% dei casi; il diametro medio del forame d'entrata è risultato pari a $0,58 \pm 0,21$ mm, localizzato a distanza 0 dalla sinfisi mentoniera e a $5,5 \pm 2,2$ mm dal bordo inferiore della mandibola. I CLM sono risultati presenti nel 38,6% dei pazienti; il diametro medio dei loro forami d'entrata è risultato pari a $0,60 \pm 0,24$ mm, localizzati a $5,1 \pm 2,5$ mm dalla sinfisi mentoniera e a $6,3 \pm 3,2$ mm dal bordo inferiore della mandibola.

I CLD sono risultati presenti nel 48,6% dei pazienti; il diametro medio dei loro forami d'entrata è risultato pari a $0,58 \pm 0,19$ mm, localizzati a $19,3 \pm 7,3$ mm dalla sinfisi mentoniera e a $6,6 \pm 5,4$ mm dal bordo inferiore della mandibola.

Conclusioni. La TC consente di evidenziare i canali vascolari lingu-ali della mandibola in una elevata percentuale di soggetti e di rilevarne il numero, la sede e il diametro dei forami d'entrata. Rilevare la loro presenza e le loro caratteristiche è importante in previsione di interventi di implantologia e di altri interventi di chirurgia orale al fine di evitare la lesione di vasi in essi contenuti.

PAROLE CHIAVE: Mandibola, Tomografia Computerizzata - Radiologia dentale, Dentascan.

Evaluation of lingual vascular canals of the mandible with Computed Tomography

Purpose. To assess the anatomy of the mandibular lingual vascular canals with the use of computed tomography (CT).

Materials and methods. Seventy consecutive patients underwent preimplantation CT of the mandible. CT images were obtained on axial plane by using a bone reconstruction algorithm and then processed with dedicated software (Dentascan). The number of lingual vascular canals, the diameter of their entrance foramina and the distance of the foramina from the symphysis menti and from the lower edge of the mandible were measured in each patient. The median superior canal (MSC), the median inferior canal (MIC), the lateral mesial canals (LMC) and the lateral distal canals (LDC) were evaluated separately.

Results. 0 to 5 canals were found in each patient. The MSC was found to be present in 98.6% of cases; the mean diameter of the entrance foramen was 0.85 ± 0.28 mm located adjacent the symphysis menti and 11.3 ± 2.6 mm from the inferior margin of the mandible. The MIC was found to be present in 32.9% of cases; the mean diameter of the entrance foramen was 0.58 ± 0.21 mm located adjacent the symphysis menti and 5.5 ± 2.2 mm from the inferior margin of the mandible. LMCs were found to be present in 38.6% of cases; the mean diameter of their entrance foramina was 0.60 ± 0.24 mm located 5.1 ± 2.5 mm from the symphysis menti and 6.3 ± 3.2 mm from the inferior margin of the mandible. LDCs were found to be present in 48.6% of the patients; the mean diameter of their entrance foramina was 0.58 ± 0.19 mm located 19.3 ± 7.3 mm from the symphysis menti and 6.6 ± 5.4 mm from the inferior margin of mandible.

Conclusions. Dental CT detects the lingual vascular canals of the mandible in a high percentage of subjects and allows a good demonstration of their number, location and entrance foramen diameter. The evaluation of these canals is important in the preoperative planning of dental implants or in the planning of dental surgery in general so as to avoid bleeding due to damage of the vessels present in these canals.

KEY WORDS: Jaws, Computed Tomography - Dental radiology, Dentascan.

Introduzione

La diffusione dell'implantologia ha portato all'esigenza di uno studio approfondito dei canali vascolari lingu-ali della mandibola. In letteratura sono infatti descritti casi di rilevanti emorragie verificatesi in seguito al posizionamento di impianti dentari che hanno in alcuni casi portato

Introduction

The diffusion of dental implantology has led to the need for a more detailed study of the mandibular lingual vascular canals. The literature has described cases of significant haemorrhage occurring as a consequence of the placement of dental implants which on occasion has led to the formation of

Unità Clinica Operativa di Radiologia - Università degli Studi di Trieste - Ospedale di Cattinara - Trieste.

Pervenuto alla Redazione il 12.5.2003; revisionato il 16.6.2003; restituito corretto il 26.6.2003; accettato per la pubblicazione il 10.7.2003.

Indirizzo per la richiesta di estratti: Prof.ssa M. Cova - Unità Clinica Operativa di Radiologia - Ospedale di Cattinara - Strada di Fiume, 447 - 34149 Trieste TS - Tel. 040/3994372 - Fax 040/3994500.

alla formazione di ematomi nel pavimento orale con conseguente ostruzione delle vie aeree superiori [1-12]. La causa di tali emorragie è stata spesso attribuita al danneggiamento dell'arteria sottolinguale o di uno dei suoi rami che decorrono nella mandibola attraverso i canali vascolari linguiali [3, 4, 13].

I forami ed i canali vascolari linguiali della mandibola sono stati in passato oggetto di studi anatomici, che hanno evidenziato la presenza di un numero variabile dei canali nelle diverse mandibole esaminate e ne hanno documentato la sede e il diametro dei forami d'entrata [14-16]. In particolare, è stato evidenziato un forame posto al di sopra dei tubercoli geni, denominato forame linguale mediano o semplicemente forame mediano, un forame posto al di sotto dei tubercoli geni e un gruppo di forami localizzati nella regione premolare.

Alcuni autori hanno studiato la presenza del forame linguale mediano mediante radiologia convenzionale riportando però percentuali di visualizzazione molto basse [17-19].

La Tomografia Computerizzata (TC), in particolare mediante l'impiego di software dedicati, consente un'ottima valutazione dell'anatomia delle arcate dentarie, e viene estesamente impiegata per un'accurata valutazione del canale mandibolare in pazienti candidati ad interventi di implantologia [20-22]. Solo recentemente però tale tecnica è stata considerata per la valutazione dei canali vascolari linguiali [23, 24].

Scopo di questo studio è stato quello di valutare, sulle immagini TC di mandibola ottenute in 70 pazienti consecutivi, i canali vascolari linguiali definendone la frequenza, il numero, la sede e il diametro dei forami d'entrata.

Materiale e metodi

70 pazienti consecutivi, rispettivamente 45 femmine e 25 maschi, di età compresa tra 16 e 81 anni (età media 51 anni) sono stati sottoposti ad un esame TC della mandibola in previsione di un intervento di implantologia dentaria. L'esame TC è stato eseguito mediante l'impiego di un tomografo spirale a strato singolo TC (Philips Tomoscan AVE1, Philips, Best, The Netherlands). Le immagini TC sono state acquisite secondo piani assiali, con spessore pari a 1 mm, contigui, utilizzando un algoritmo ad elevata risoluzione per strutture ossee, e i seguenti parametri di scansione: 120 kV, 150 mA, durata della scansione 1 s, campo di vista pari a 354 mm, matrice di ricostruzione 512x512. I dati acquisiti sono stati successivamente trasferiti su una stazione di lavoro separata (Easy Vision, Philips, Best, The Netherlands) e sono stati elaborati con programma Dentascan. In alcuni casi sono state ottenute anche ulteriori ricostruzioni multiplanari e ricostruzioni tridimensionali.

Per ciascun paziente è stato rilevato il numero dei canali vascolari linguiali, la distanza dei forami d'entrata dalla sinfisi mentoniera e dal bordo inferiore della mandibola e il loro diametro. La valutazione di tali parametri è stata eseguita sulle immagini assiali e sulle immagini multiplanari.

In base alla sede dei forami d'entrata i canali vascolari linguiali sono stati suddivisi in:

haematomas in the floor of the oral cavity with a consequent obstruction of the upper airways [1-12]. The cause of the haemorrhages has often been attributed to damage of the sublingual artery, or to one of its branches which courses through the mandible along the lingual vascular canals [3, 4, 13].

The mandibular lingual vascular canals and foramina have been the object of anatomical studies in the past which have shown the presence of a variable number of canals in the different mandibles examined and documented the site and the diameter of the entrance foramina [14-16]. In particular, a foramen situated above the genial tubercle, called the median lingual foramen or simply the median foramen, a foramen situated below the genial tubercle and a group of foramina situated in the premolar region have been identified.

Some authors have studied the presence of the median lingual foramen with the use of conventional radiology, with very low percentages of visualisation [17-19].

Computed tomography (CT), especially when coupled with the use of dedicated software, enables an excellent assessment of the anatomy of the dental arches, and is widely used for a precise evaluation of the mandibular canal in candidates for dental implantology [20-22]. Only recently, however, has the technique been considered for the assessment of the lingual vascular canals [23, 24].

The aim of the present study is to assess the lingual vascular canals visualised in CT images of the mandible of 70 consecutive patients, defining their frequency, number, location and diameter of the entrance foramina.

Materials and methods

CT examinations of the mandible were performed in 70 patients (45 females, 25 males, age range 16-81 years, mean age 51 years) prior to undergoing dental implantology.

The CT examinations were performed with single-slice spiral CT (Philips Tomoscan AVE1, Philips, Best, The Netherlands). The CT images were acquired in the axial plane, with 1 mm contiguous slices using a high-resolution algorithm for osseous structures, with the following parameters: 120 kV, 150 mA, scan time 1 s, field of view 354 mm, reconstruction matrix 512x512. The acquired data were transferred to a separate workstation (Easy Vision, Philips, Best, The Netherlands) and post-processing was performed with Dentascan. In some cases additional multiplanar and three-dimensional reconstructions were obtained.

For each patient the number of lingual vascular canals, the distance of the entrance foramina from the symphysis menti and from the inferior margin of the mandible, and their diameter were determined. The assessment of these parameters was performed on axial images and on multiplanar images.

On the basis of the site of the entrance foramina the lingual vascular canals were divided into:

— median superior lingual canal (MSC): distance of the entrance foramen at 0 mm from the symphysis menti, above the genial tubercle, or below the genial tubercle when no entrance foramen is present above the genial tubercle;

— median inferior lingual canal (MIC): distance of the entrance foramen at 0 mm from the symphysis menti, below the genial tubercle. An entrance foramen situated below the genial tubercle is called MIC only when an entrance for-

TABELLA I. — Frequenza dei canali vascolari linguiali nei due sessi e nel totale.

N. di canali vascolari linguiali	Maschi (25)	%	Femmine (45)	%	Totale (70)	%
0	0	0	1	2,2	1	1,4
1	5	20	12	26,7	17	24,3
2	4	16	8	17,8	12	17,1
3	7	28	10	22,2	17	24,3
4	6	24	10	22,2	16	22,9
5	3	12	4	8,9	7	10,0

— canale linguale mediano superiore (CMS): distanza del forame d'entrata a 0 mm dalla sinfisi mentoniera, sopra i tubercoli geni, oppure sotto i tubercoli geni nel caso in cui non sia presente un forame d'entrata al di sopra dei tubercoli geni;

— canale linguale mediano inferiore (CMI): distanza del forame d'entrata a 0 mm dalla sinfisi mentoniera, al di sotto dei tubercoli geni. Il forame d'entrata collocato al di sotto dei tubercoli geni viene denominato CMI solo nel caso in cui sia presente un forame d'entrata al di sopra dei tubercoli geni (CMS), oppure nel caso in cui al di sotto dei tubercoli geni coesista un forame d'entrata di diametro superiore (CMS);

— canali linguiali laterali mesiali (CLM): distanza del forame d'entrata dalla sinfisi mentoniera maggiore di 0 mm e minore o uguale a 9 mm;

— canali linguiali laterali distali (CLD): distanza del forame d'entrata dalla sinfisi mentoniera maggiore di 9 mm.

I forami ed i canali della regione retromolare e dei rami della mandibola ed i canali con un diametro del forame d'entrata minore di 0,4 mm sono stati esclusi dallo studio.

È stata inoltre valutata la simmetria nella distribuzione dei canali laterali (CLM+CLD) sull'emicorpo destro e sinistro della mandibola. I canali sono stati considerati simmetrici quando lo scostamento dei canali sull'emicorpo destro e sinistro della mandibola non superava 4 mm in senso mesiale-distale e caudo-craniale.

Infine è stato valutato il numero medio dei canali vascolari in relazione alle diverse decadi di età.

Per la valutazione statistica dei dati è stato utilizzato il "t" test di Student. È stato considerato significativo un valore di $p < 0,05$.

Risultati

Sono stati visualizzati da 0 a 5 canali per paziente (tabella I).

Il CMS (figg. 1, 2) è risultato presente nel 98,6% dei soggetti, il CMI nel 32,9%, i CLM nel 38,6% e i CLD (figg. 3, 4) nel 48,6% dei soggetti (tabella II).

Nella tabella III sono riportati i diametri dei forami d'entrata dei vari canali e la loro distanza dalla sinfisi mentoniera e dal bordo inferiore della mandibola. Il diametro medio del forame d'entrata del CMS (fig. 5) è risultato

TABLE I.—Occurrence of lingual vascular canals in both males and females and in total.

No. of lingual vascular canals	Males (25)	%	Females (45)	%	Total (70)	%
0	0	0	1	2.2	1	1.4
1	5	20	12	26.7	17	24.3
2	4	16	8	17.8	12	17.1
3	7	28	10	22.2	17	24.3
4	6	24	10	22.2	16	22.9
5	3	12	4	8.9	7	10.0

men is present above the genial tubercle (MSC), or when there is an entrance foramen below the genial tubercle of a greater diameter (MSC);

— lateral mesial lingual canal (LMC): distance of the entrance foramen from the symphysis menti greater than 0 mm and less than or equal to 9 mm;

— lateral distal lingual canal (LDC): distance of the entrance foramen from the symphysis menti greater than 9 mm.

The foramina and the canals of the retromolar region and the branches of the mandible and the canals with a foramen diameter less than 0.4 mm were excluded from the study.

In addition, the symmetry in the distribution of the lateral canals (LMC+LDC) on the right and left hemimandible were assessed. The canals were considered symmetrical when the displacement of the canals on the right and left hemimandible did not exceed 4 mm in the mesial-distal and caudo-cranial sense.

The mean number of vascular canals in relation to the different decades of life was also evaluated.

The statistical evaluation was performed using the Student "t" test. A value of $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results

Between 0 and 5 canals were visualised for each patient (Table I). The MSC (Figs. 1, 2) was present in 98.6% of patients, the MIC in 32.9%, LMCs in 38.6% and LDCs (Figs. 3, 4) in 48.6% of patients (Table II).

The diameters of the entrance foramina of the various canals and their distance from the symphysis menti and from the inferior margin of the mandible are summarised in Table III. The mean diameter of the entrance foramen of the MSC (Fig. 5) was 0.85 ± 0.28 mm, situated 0 mm from the symphysis menti and 11.3 ± 2.6 mm from the inferior margin of the mandible. The mean diameter of the entrance foramen of the MIC (Fig. 6) was 0.58 ± 0.21 mm, situated 0 mm from the symphysis menti and 5.5 ± 2.2 mm from the inferior margin of the mandible. The mean diameter of the entrance foramen of the LMCs was 0.60 ± 0.24 mm, situated 5.1 ± 2.5 mm from the symphysis menti and 6.3 ± 3.2 mm from the inferior margin of the mandible. The mean diameter of the entrance foramen of the LDCs (Fig. 6) was 0.58 ± 0.19 mm, situated 19.3 ± 7.3 mm from the symphysis



Fig. 1. — Immagine assiale della mandibola: canale mediano superiore (freccia).
Axial image of the mandible: the median superior canal (arrow).

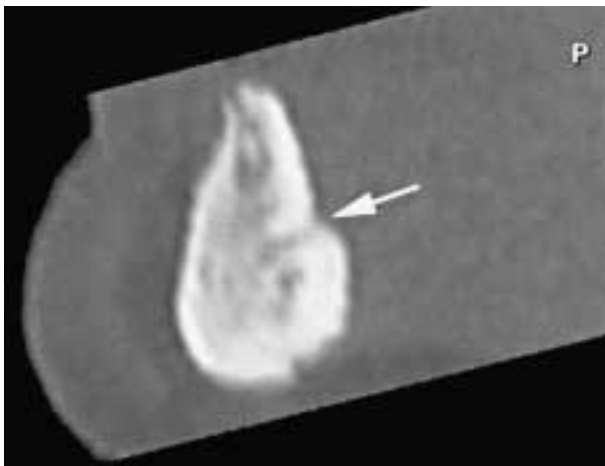


Fig. 2. — Ricostruzione sagittale obliqua: canale mediano superiore (freccia).
Oblique sagittal reconstruction: the median superior canal (arrow).

pari a $0,85 \pm 0,28$ mm, localizzato a distanza 0 dalla sinfisi mentoniera e a $11,3 \pm 2,6$ mm dal bordo inferiore della mandibola. Il diametro medio del forame d'entrata del CMI (fig. 6) è risultato pari a $0,58 \pm 0,21$ mm, localizzato a distanza 0 dalla sinfisi mentoniera e a $5,5 \pm 2,2$ mm dal bordo inferiore della mandibola. Il diametro medio dei forami d'entrata dei CLM è risultato pari a $0,60 \pm 0,24$ mm, localizzati a $5,1 \pm 2,5$ mm dalla sinfisi mentoniera e a $6,3 \pm 3,2$ mm dal bordo inferiore della mandibola. Il diametro medio dei forami d'entrata dei CLD (fig. 6) è risultato pari a $0,58 \pm 0,19$ mm, localizzati a $19,3 \pm 7,3$ mm dalla sinfisi mentoniera e a $6,6 \pm 5,4$ mm dal bordo inferiore della mandibola.

La simmetria dei canali linguali laterali è stata trovata nel 34.3% dei casi.

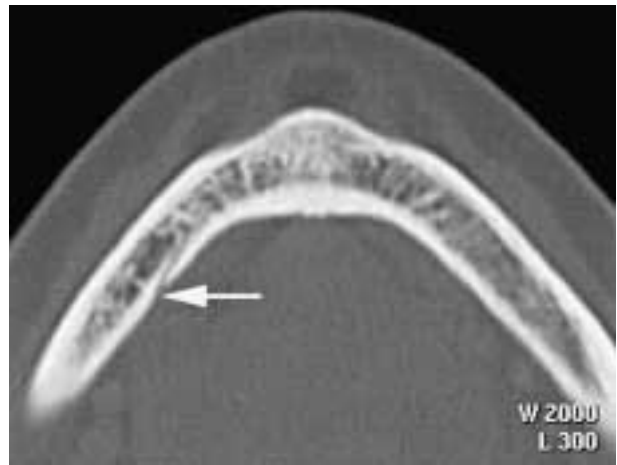


Fig. 3. — Immagine assiale della mandibola: canale laterale distale (freccia).
Axial image of the mandible: a lateral distal canal (arrow).



Figura 4. Ricostruzione sagittale obliqua: canale laterale distale (freccia).
Oblique sagittal reconstruction: a lateral distal canal (arrow).

menti and 6.6 ± 5.4 mm from the inferior margin of the mandible.

Symmetry of the lateral lingual vascular was found in 34.3% of cases.

With regard to the number of vascular canals present in each patient examined, no significant differences between the decades of life were noted (Table IV).

The distribution of the LMCs and the LDCs as a function of the distance of their entrance foramina from the symphysis menti is displayed in Figure 7. The greater number of entrance foramina is found in correspondence with the incisor-canine region and the premolar region, whereas the presence of foramina in the intermediary areas is much more rare.

Discussion

The mandibular lingual vascular canals and foramina have in the past been the object of anatomical studies [14-16] and conventional radiological studies [17-19]. More recently, CT has been proposed for the study of these anatomical structures [23, 24].

The frequency of the MSC encountered in anatomical specimens in the literature varies between 85% and 99% [14-16], whereas the presence of the median superior foramen in radiographs is lower, varying in the different studies between 28% and 75% [17-19]. The frequency of the

TABELLA II. — Frequenza dei canali vascolari linguiali considerati separatamente.

	N. di pazienti	%
CMS	69/70	98,6
CMI	23/70	32,9
CLM	27/70	38,6
CLD	34/70	48,6

TABLE II.—Occurrence of the different lingual vascular canals.

	No. of patients	%
MSC	69/70	98.6
MIC	23/70	32.9
LMC	27/70	38.6
LDC	34/70	48.6

TABELLA III. — Diametro e localizzazione del canale mediano superiore (CMS), del canale mediano inferiore (CMI), dei canali laterali mesiali (CLM) e dei canali laterali distali (CLD).

	CMS (mm)	CMI (mm)	CLM (mm)	CLD (mm)
Diametro medio del forame d'entrata (SD)	0,85±0,28	0,58±0,21	0,60±0,24	0,58±0,19
Diametro minimo e massimo del forame d'entrata	0,4-1,9	0,4-1,2	0,4-1,4	0,4-1,0
Distanza media dalla sinfisi mentoniera (SD)	0	0	5,1±2,5	19,3±7,3
Distanza minima e massima dalla sinfisi mentoniera	0	0	1,5-9,0	10-44
Distanza media dal bordo inferiore della mandibola (SD)	11,3±2,6	5,5±2,2	6,3±3,2	6,6±5,4
Distanza minima e massima dal bordo inferiore della mandibola	4-17	1-11	1-14	2-30

TABLE III.—Diameter and location of the median superior canal (MSC), median inferior canal (MIC), lateral mesial canals (LMC) and lateral distal canals (LDC).

	MSC (mm)	MIC (mm)	LMC (mm)	LDC (mm)
Mean diameter of the entrance foramen (SD)	0.85±0.28	0.58±0.21	0.60±0.24	0.58±0.19
Minimum and maximum diameter of the entrance foramen	0.4-1.9	0.4-1.2	0.4-1.4	0.4-1.0
Mean distance from symphysis menti (SD)	0	0	5.1±2.5	19.3±7.3
Minimum and maximum distance from symphysis menti	0	0	1.5-9.0	10-44
Mean distance from the lower edge of the mandible (SD)	11.3±2.6	5.5±2.2	6.3±3.2	6.6±5.4
Minimum and maximum distance from the lower edge of the mandible	4-17	1-11	1-14	2-30

TABELLA IV. — Numero dei canali vascolari linguiali in funzione dell'età.

	Età (anni)					
	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
Numero medio di canali vascolari in ciascun paziente	2,8	2,8	2,7	2,5	2,8	3,1

TABLE IV.—Number of lingual vascular canals as a function of age.

	Age (years)					
	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
Mean number of vascular canals in each patient	2.8	2.8	2.7	2.5	2.8	3.1

Per quanto riguarda il numero dei canali vascolari presenti in ciascun soggetto esaminato, non sono state rilevate differenze statisticamente significative tra le diverse decadi di età (tabella IV).

MSC encountered in our study with CT of 98.6% (69/70 cases) is close to the value of 99% encountered by McDonnell in anatomical specimens [16].

The position of the foramen of the MSC has not yet been

Nella figura 7 è riportata la distribuzione dei CLM e dei CLD in funzione della distanza del loro forame d'entrata dalla sinfisi mentoniera. Il numero maggiore dei forami d'entrata si colloca in corrispondenza della regione incisivo-canina e nella regione premolare, mentre nelle zone intermedie i forami sono molto più rari.

Discussione

I forami ed i canali vascolari linguiali della mandibola sono stati in passato oggetto di studi anatomici [14-16] e di studi mediante radiologia convenzionale [17-19]. Recentemente per lo studio di queste strutture anatomiche è stata proposta la TC [23, 24].

La frequenza del canale mediano superiore riscontrata su pezzi anatomici riportata in letteratura varia tra l'85% e il 99% [14-16], mentre il riscontro del forame mediano superiore sui radiogrammi risulta inferiore, variando nelle diverse casistiche tra il 28% e il 75% dei casi [17-19]. La frequenza del canale mediano superiore riscontrata nella nostra casistica studiata con TC, pari al 98,6% (69/70 casi), si avvicina al valore del 99% riscontrata da McDonnell su pezzi anatomici [16].

Per quanto riguarda la posizione del forame del canale mediano superiore, essa non è stata ancora definita con precisione. Generalmente questo forame è descritto sopra i tubercoli geni [14, 16, 17, 25], anche se alcuni autori [26] lo localizzano sotto i tubercoli geni. Nel nostro studio questo forame è stato trovato sopra i tubercoli geni in 63/70 casi (91,3%) e sotto i tubercoli geni in 6/70 casi (8,7%).

Alcuni autori includono il canale mediano superiore nel gruppo più vasto dei canali linguiali mediani. Questo forame in realtà si distingue dagli altri per il suo più frequente riscontro, che è praticamente costante, e per le maggiori dimensioni. Nella nostra casistica esso ha presentato un diametro medio significativamente diverso dal diametro medio degli altri canali linguiali.



Fig. 5. — Ricostruzione tridimensionale: forame d'entrata del canale mediano superiore (freccia).

Three-dimensional reconstruction: the entrance foramen of the median superior canal (arrow).

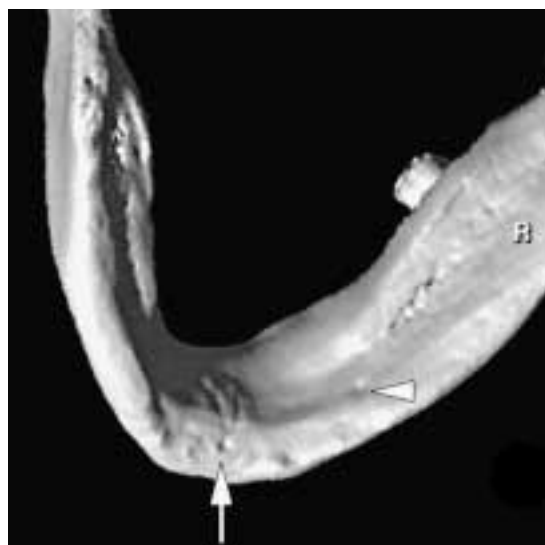


Fig. 6. — Ricostruzione tridimensionale: forame d'entrata del canale mediano inferiore (freccia) e di un canale laterale distale (punta di freccia).

Three-dimensional reconstruction: the entrance foramina of the median inferior canal (arrow) and of a lateral distal canal (arrowhead).

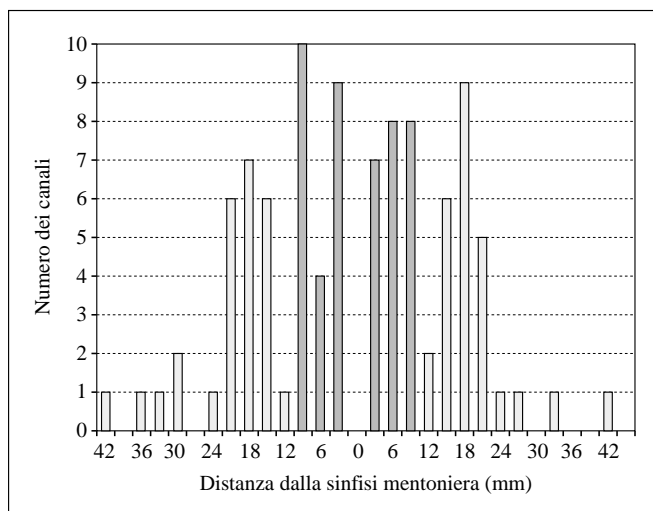


Fig. 7. — Distribuzione dei canali vascolari linguiali laterali in funzione della distanza del loro forame d'entrata dalla sinfisi mentoniera.

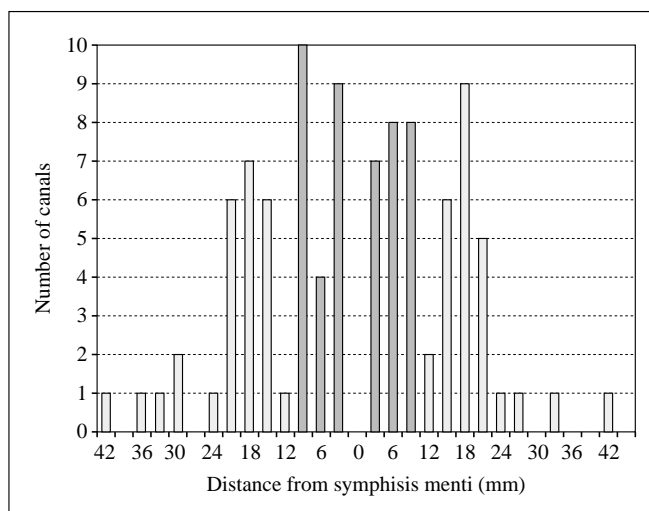


Fig. 7.—Distribution of lateral lingual vascular canals as a function of the distance of the entrance foramen from the symphysis menti.

Il canale mediano inferiore è stato riscontrato su pezzi anatomici nel 76% dei casi [14] con un diametro medio di 0,45 mm. Nella nostra casistica il riscontro mediante TC di questo forame è risultato inferiore, pari al 32,9%. Tale dato può essere spiegato con il fatto che nel nostro studio i canali con forame d'entrata inferiore a 0,4 mm non sono stati considerati. Dal nostro studio è emerso che nei singoli soggetti il canale mediano inferiore presenta costantemente un diametro inferiore rispetto al canale mediano superiore.

Per quanto riguarda i canali laterali, nel nostro studio essi sono stati suddivisi in mesiali e distali sulla base della loro distanza dalla sinfisi mentoniera. Il riscontro dei forami laterali distali nella nostra casistica è risultato inferiore rispetto ai valori riscontrati sui pezzi anatomici (48,6% vs 63%) [14]. I forami laterali mesiali sono stati riscontrati nel 38,6% dei casi.

Per quanto riguarda la simmetria dei canali laterali, diversi autori ritengono che questi siano simmetrici [15, 26, 27], mentre secondo altri la simmetria dei canali non esiste o non è dimostrabile [24, 28]. Nel nostro studio abbiamo considerato simmetrici due canali posti sull'emitorso destro e sinistro della mandibola, se lo scostamento rilevato dalle misurazioni non superava 4 mm in senso mesiale-distale e caudo-craniale. La simmetria dei canali vascolari linguali laterali è stata trovata nel 34,3% dei casi.

Confrontando il nostro studio con gli unici due lavori riportati in letteratura relativi alla valutazione dei canali vascolari con TC [23, 24], va sottolineato che nel nostro studio i canali vascolari laterali sono stati suddivisi in distali e mesiali, mentre gli altri autori hanno incluso i canali laterali mesiali nel gruppo dei canali mediani, che comprendono inoltre il canale mediano superiore e il canale mediano inferiore.

Nel nostro studio, calcolando il diametro medio del gruppo comprendente il canale mediano superiore, il canale mediano inferiore e i canali laterali mesiali il valore medio del diametro è risultato 0,72 mm. Questo valore è simile al valore di 0,7 mm ottenuto da Gahleitner *et al.* [23]. Il diametro medio dei canali laterali distali riscontrato nella nostra casistica è risultato pari a 0,58 mm. Questo valore è simile al valore del diametro medio dei canali linguali laterali, riscontrato da Gahleitner *et al.* [23], pari a 0,6 mm. Questo autore [23] ha riscontrato una differenza tra il diametro medio dei canali mediani (0,7 mm) e dei canali laterali (0,6 mm), spiegabile con il fatto che nei canali mediani è stato incluso il canale linguale mediano superiore, che normalmente è sempre presente e ha un diametro maggiore rispetto agli altri canali.

Conclusioni

I canali vascolari linguali della mandibola sono strutture molto frequenti che possono essere studiate con notevole accuratezza mediante TC. Nel nostro studio abbiamo rilevato la presenza di 4 tipi di canali vascolari linguali. Uno di questi, il canale mediano superiore, è una struttura pressoché costante che spesso presenta diametro notevole. In rari

defined with precision. This foramen is generally described as being above the genial tubercle [14, 16, 17, 25], even though some authors [26] place it below the genial tubercle. In our study this foramen was encountered above the genial tubercle in 63/70 cases (91.3%) and below the genial tubercle in 6/70 cases (8.7%).

Some authors include the MSC in the broader group of median lingual canals. This foramen is in fact distinct from the others due to its more frequent occurrence, which is practically constant, and for its greater size. In our study it presented a mean diameter significantly greater than the other lingual canals.

The MIC has been encountered in anatomical pieces in 76% of cases [14] with a mean diameter of 0.45 mm. In our study the CT visualisation of this foramen was lower (32.9%). This can be explained by the fact that canals with an entrance foramen of less than 0.4 mm were not considered in our study. It emerged from our study that the MIC in individual patients constantly presents a smaller diameter with respect to the MSC.

In our study the lateral canals were divided in mesial and distal on the basis of their distance from the symphysis menti. The presence of lateral distal foramina in our study proved inferior with respect to data regarding anatomical specimens (48.6% vs 63%) [14]. Lateral mesial foramina were encountered in 38.6% of cases.

A number of authors suggest that the lateral canals are symmetrical [15, 26, 27], whereas according to others the symmetry of the canals does not exist or is not demonstrable [24, 28]. In our study we considered symmetrical two canals situated on the right and left hemimandible if the displacement revealed by the measurements did not exceed 4 mm in the mesial-distal and caudo-cranial sense. Symmetry of the lateral lingual vascular canals was found in 34.3% of cases.

With regard to the comparison of our study with the only two studies in the literature regarding the assessment of vascular canals using CT [23, 24], it should be noted that in our study the lateral vascular canals were divided into distal and mesial, whereas the other authors included the mesial lateral canals in the group of median canals, which also includes the MSC and the MIC.

*In our study, calculating the mean diameter of the group comprising the MSC, the MIC and the LMCs, the mean diameter was 0.72 mm. This figure is similar to the 0.7 mm obtained by Gahleitner *et al.* [23]. The mean diameter of the LDCs encountered in our study was 0.58 mm. This figure is similar to the 0.6 mm obtained by Gahleitner *et al.* [23] for the mean diameter of the lateral lingual canals. Gahleitner *et al.* [23] encountered a difference between the mean diameter of the median canals (0.7 mm) and the lateral canals (0.6 mm), which can be explained by the fact that the MSC, which is normally always present and has a greater diameter with respect to other canals, was included among the median canals.*

Conclusions

The mandibular lingual vascular canals are very common structures which can be studied with significant accuracy using CT. In our study we revealed the presence of four types of lingual vascular canals. One of these, the median superior canal, is a nearly constant structure which often

casi anche gli altri canali possono presentare un diametro considerevole che assume importanza quando il canale si trova in vicinanza degli elementi dentari e di possibili siti implantologici. Rilevare la presenza e le caratteristiche dei canali vascolari linguali è pertanto importante in previsione di implantologia orale al fine di evitare lesioni ai vasi in essi contenuti.

presents a significant diameter. In rare cases other canals can also present a considerable diameter which takes on importance when the canal is near teeth and possible implant sites. Revealing the presence and the characteristics of the lingual vascular canals is therefore important prior to oral implantology in order to avoid damaging the vessels contained in them.

Bibliografia/References

- 1) Krenkel C, Holzner K: Lingual bone perforation as causal factor in a threatening hemorrhage of the mouth floor due to a single tooth implant in the canine region. *Quintessenz* 37: 1003-1008, 1986.
- 2) Muller H: Dangers and risks of intrasosseous implantation. *Stomatol DDR* 37: 613-616, 1987.
- 3) Laboda G: Life-threatening hemorrhage after placement of an endosseous implant: report of case. *J Am Dent Assoc* 121: 599-600, 1990.
- 4) Mason ME, Triplett RG, Alfonso WF: Life-threatening hemorrhage from placement of a dental implant. *J Oral Maxillofac Surg* 48: 201-204, 1990.
- 5) Ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Kraaijenhagen HA *et al*: Hemorrhage of the floor of the mouth resulting from lingual perforation during implant placement: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 8: 329-34, 1993.
- 6) Ratschew C, Czernicky W, Watzek G: Lebensbedrohliche Blutung nach Implantation im Unterkiefer. *Dtsch Zahnärztl Z* 49: 65-67, 1994.
- 7) Dreano J: Hemorrhages during dental surgery: their prevention and treatment. *Ann Pharm Fr* 54: 1-2, 1996.
- 8) Darriba MA, Mendonca-Caridad JJ: Profuse bleeding and life-threatening airway obstruction after placement of mandibular dental implants. *J Oral Maxillofac Surg* 55: 1328-1330, 1997.
- 9) Mordenfeld A, Andersson L, Bergstrom B: Hemorrhage in the floor of the mouth during implant placement in the edentulous mandible: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 12: 558-561, 1997.
- 10) Panula K, Oikarinen K: Severe hemorrhage after implant surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 87: 2-7, 1999.
- 11) Worthington P: Severe hemorrhage after implant surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 88: 1-5, 1999.
- 12) Givol N, Chaushu G, Halamish-Shani T *et al*: Emergency tracheostomy following life-threatening hemorrhage in the floor of the mouth during immediate implant placement in the mandibular canine region. *J Periodontol* 71: 1893-1895, 2000.
- 13) Hofschneider U, Tepper G, Gahleitner A *et al*: Assessment of the blood supply to the mental region for reduction of bleeding complications during implant surgery in the interforaminal region. *Int J Oral Maxillofac Implants* 14: 379-383, 1999.
- 14) Schiller W, Wiswell O: Lingual foramina of the mandible. *Anat Rec* 119: 387-390, 1954.
- 15) Sutton RN: The practical significance of mandibular accessory foramina. *Aust Dent J* 19: 167-173, 1974.
- 16) McDonnell D, Reza Nouri M, Todd ME: The mandibular lingual foramen: a consistent arterial foramen in the middle of the mandible. *J Anat* 184: 363-369, 1994.
- 17) Sweet APS: A statistical analysis of the incidence of nutrient channels and foramina in five hundred periapical full-mouth radiodontic examinations. *Am J Orthod and Oral Surg* 28: 427-442, 1942.
- 18) Benkow HH: Trabeculum canalis symphysis mandibulae. A roentgen study. *Acta Odontol Scand* 26: 95-102, 1968.
- 19) Poyton HG, Pharoah MJ: *Oral Radiology*. 2nd ed. Decker, Toronto, 1989.
- 20) Calgaro A, Bison L, Bellis GB *et al*: Dentascan computed tomography of the mandibular incisive canal. Its radiologic anatomy and the therapeutic implications. *Radiol Med* 98: 337-341, 1999.
- 21) Jacobs R, Mraiwa N, van Steenberghe D *et al*: Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Radiol* 31: 322-327, 2002.
- 22) Kim KD, Jeong HG, Choi SH *et al*: Effect of mandibular positioning on preimplant site measurement of the mandible in reformatted CT. *Int J Periodontics Restorative Dent* 23: 177-183, 2003.
- 23) Gahleitner A, Hofschneider U, Tepper G *et al*: Lingual vascular canals of the mandible: evaluation with dental CT. *Radiology* 220: 186-189, 2001.
- 24) Tepper G, Hofschneider UB, Gahleitner A *et al*: Computed tomographic diagnosis and localization of bone canals in the mandibular interforaminal region for prevention of bleeding complications during implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 16: 68-72, 2001.
- 25) Schejtman R, Devoto FC, Arias NH: The origin and distribution of the elements of the human mandibular retromolar canal. *Arch Oral Biol* 12: 1261-1268, 1967.
- 26) Abrahams JJ: Anatomy of the jaw revisited with a dental CT software program. *Am J Neuroradiol* 14: 979-990, 1993.
- 27) Haveman CW, Tebo HG: Posterior accessory foramina of the human mandible. *J Prosthet Dent* 35: 462-468, 1976.
- 28) Ossenberg NS: Retromolar foramen of the human mandible. *Am J Phys Anthropol* 73: 119-128, 1987.

Prof.ssa M. Cova
 Unità Clinica Operativa di Radiologia
 Ospedale di Cattinara
 Strada di Fiume 447
 34149 Trieste TS
 Tel. 040/3994372
 Fax 040/3994500