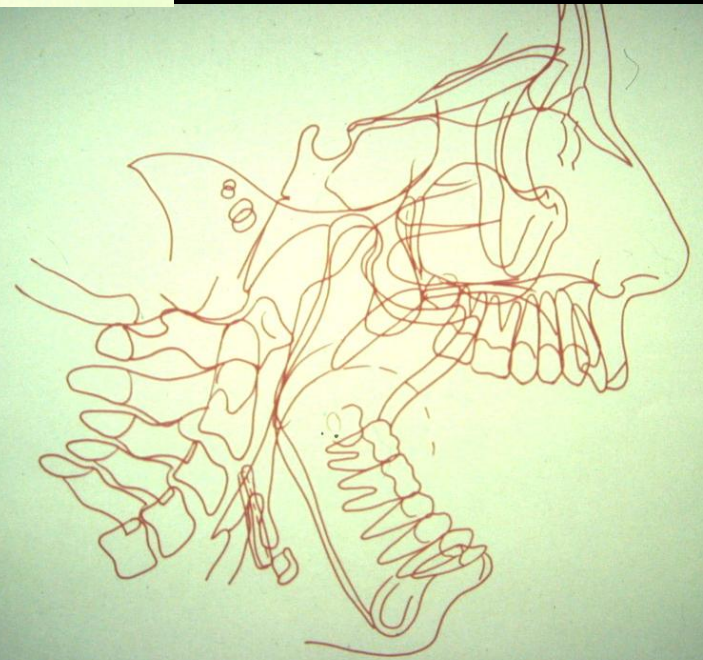
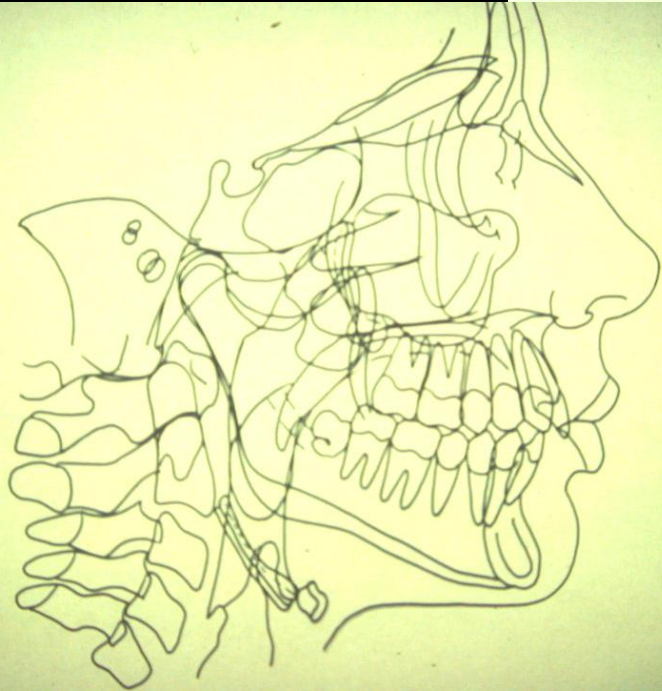
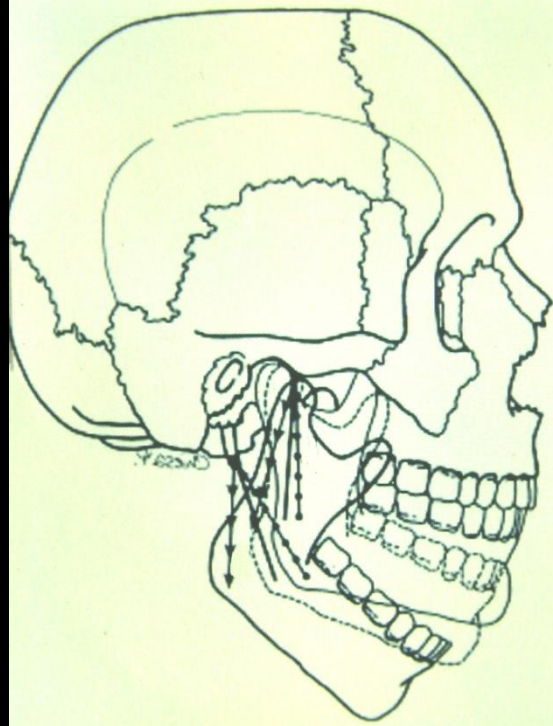




ANALISI SUL PIANO  
ORIZZONTALE  
DELLA ROTAZIONE DI C1  
NELL' ASIMMETRIA  
MANDIBOLARE

Dott. Andrea Papini  
Dott. Massimo Galli





- P.O. Eriksson B. Haggman- Eriksson, E, Nordh, H,Zafar “*Co-ordinated Mandibular and Head-Neck Movements during Rhythmic Jaw Activities in Man*” Journal of Dental research 10.1177/00220345000790060501JDR June 2000 vol. 79 no. 6 1378-1384

- S. Kohno, T. Kohno, R. U. Medina “*Rotational head motion concurrent to rhythmical mandibular opening movements*” Journal of Oral Rehabilitation Volume 28, Issue 8, pages 740–747, August 2001

- P.-O. Eriksson, H. Zafar , E. Nordh “*Concomitant mandibular and head-neck movements during jaw opening–closing in man*” Article first published online: 27 OCT 2009 DOI: 10.1046/j.1365-2842.1998.00333.x

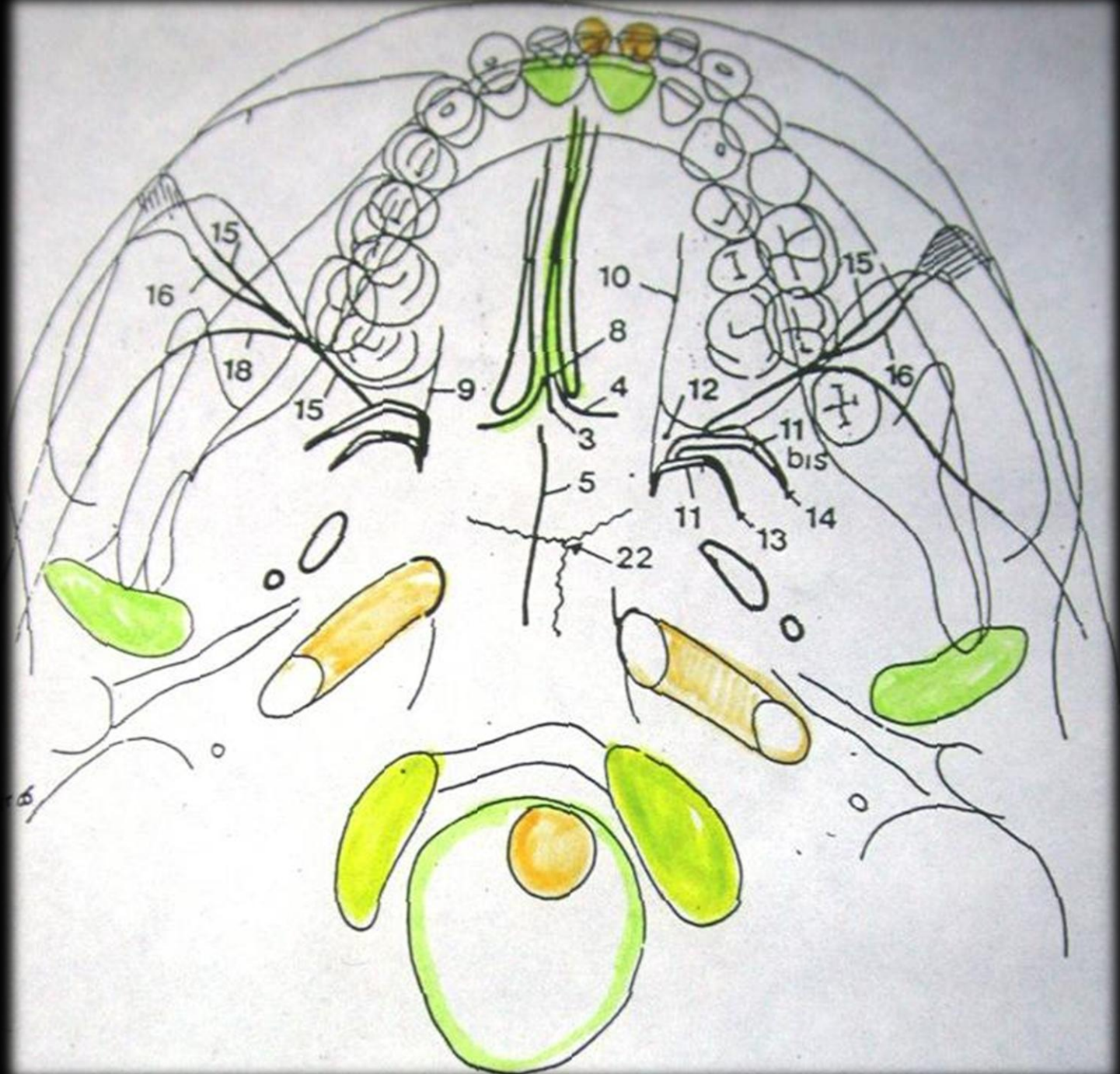
- Zafar H “*Integrated jaw and neck function in man. Studies of mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing tasks*” Swedish Dental Journal. Supplement [2000(143):1-41]

- H.Zafar, E. Nordh, P.-O. Eriksson. “*Spatiotemporal consistency of human mandibular and head-neck movement trajectories during jaw opening-closing tasks*” **Research Article** Experimental Brain Research September 2002, Volume 146, Issue 1, pp 70-76

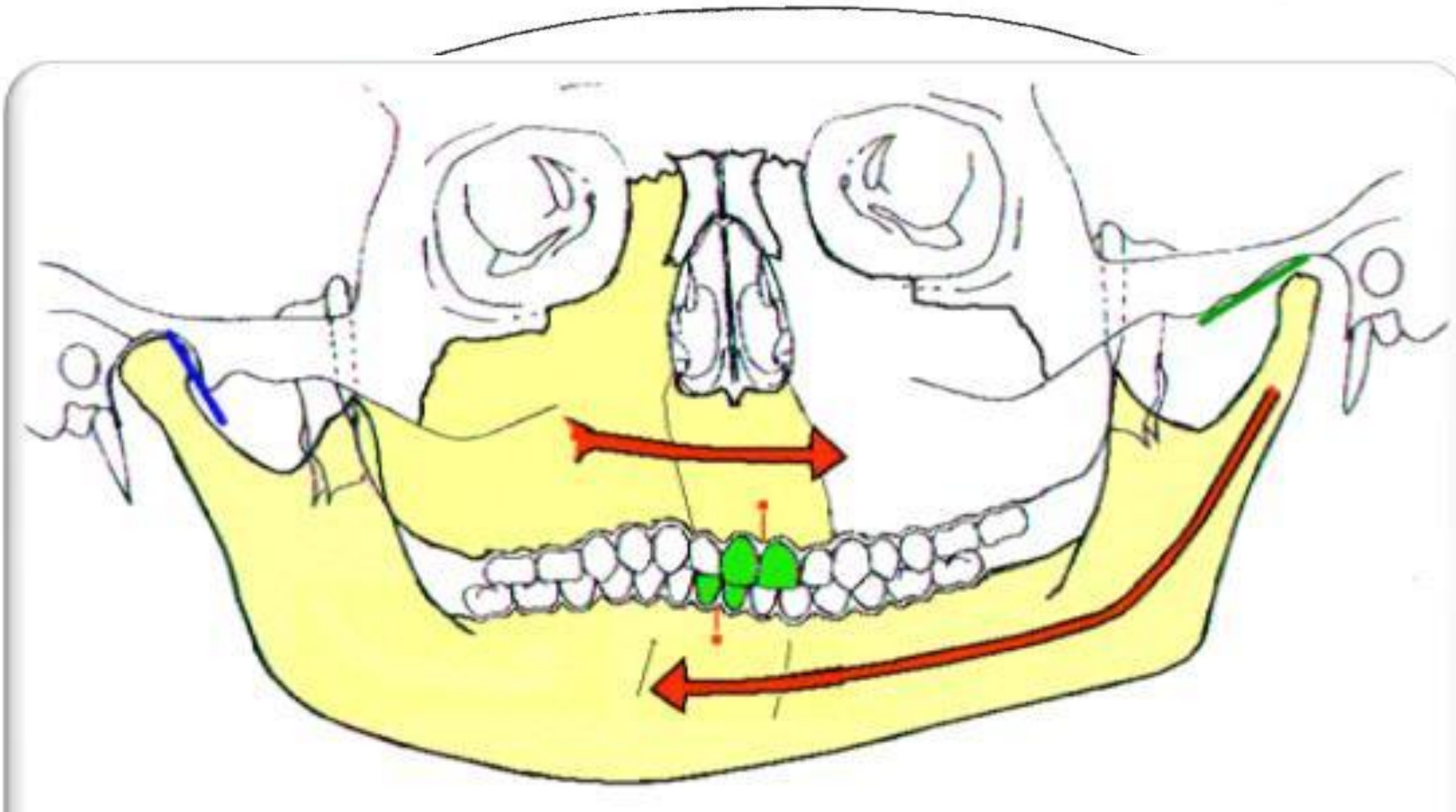
- H. J. Schindler J. Lenz, J. C. Türp, K. Schweizerhof, S. Rues. “*Influence of neck rotation and neck lateroflexion on mandibular equilibrium*” DOI: 10.1111/j.1365-2842.2010.02064.x Journal of Oral Rehabilitation Volume 37, Issue pages 329–335, May 2010

- Kurodoka K et Al : “*Head motion may help mouth opening in children.*” . Arch Oral Biol. 2011 Jan;56(1):102-7. doi: 10.1016/j.archoralbio.2010.08.014. Epub 2010 Sep 25.

- Torisu T1, Yamabe Y, Hashimoto N, Yoshimatsu T, Fujii H. “*Head movement properties during voluntary rapid jaw movement in humans.*” J Oral Rehabil. 2001 Dec;28(12):1144-52.



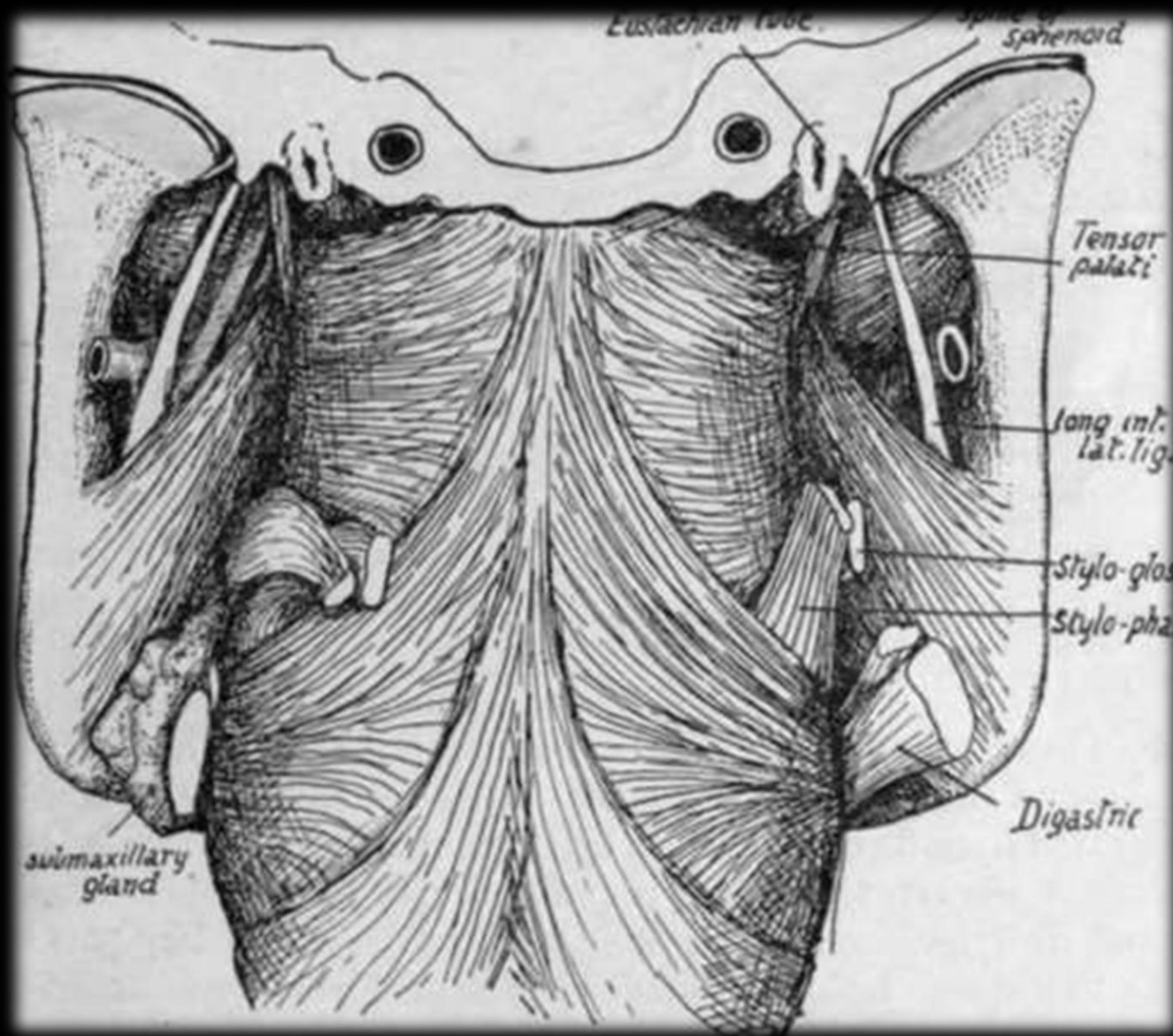
P.E. Vion «Anatomie Céphalique Téléradiographique» 1979 Modificata dal Dr. Stefano Corti



*“Evoluzione del rapporto dinamico funzionale tra occlusione e ATM”* A.Confaloni S.Dettori



Che relazione vi può essere tra una asimmetria mandibolare e la posizione di C1 ?







**Volume**

Volume

**General**

View

3D

DVR

Dynamic LightBox

X-ray Generator

Report

More

**Task**

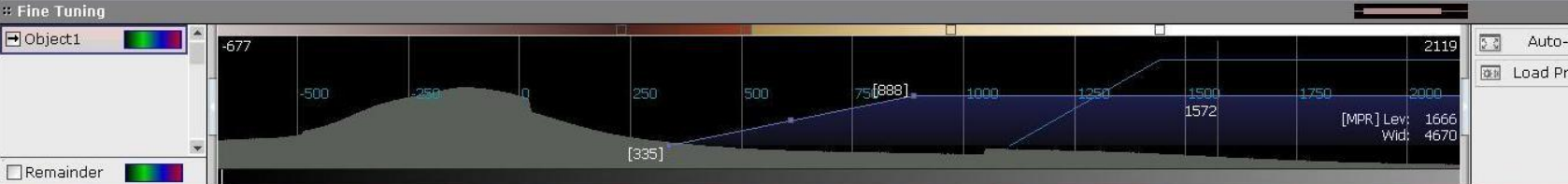
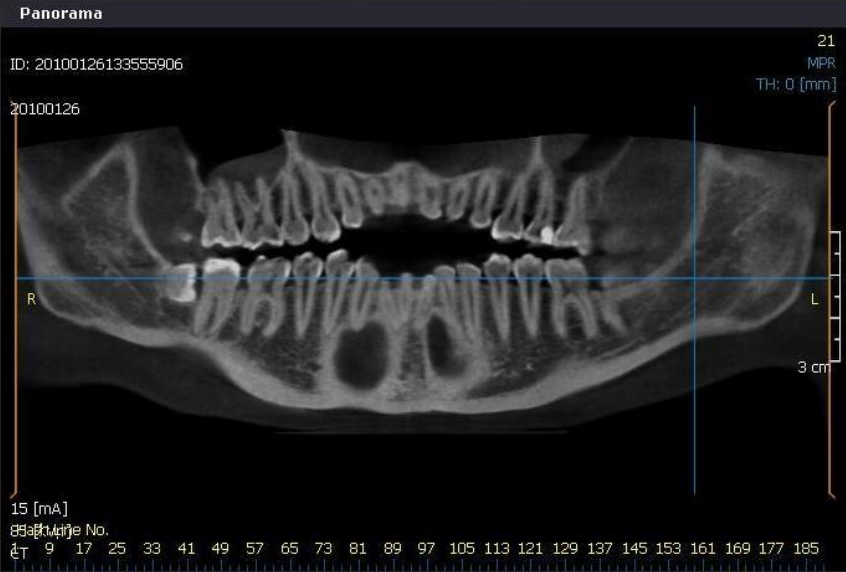
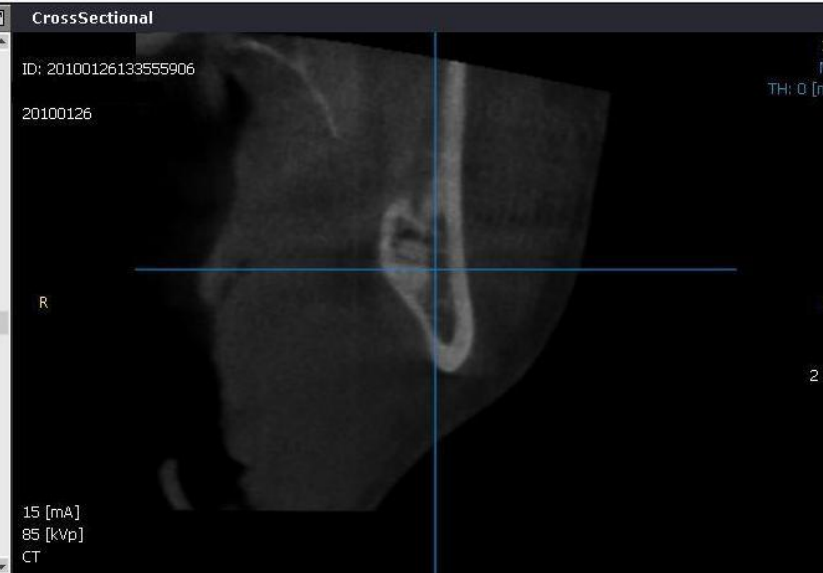
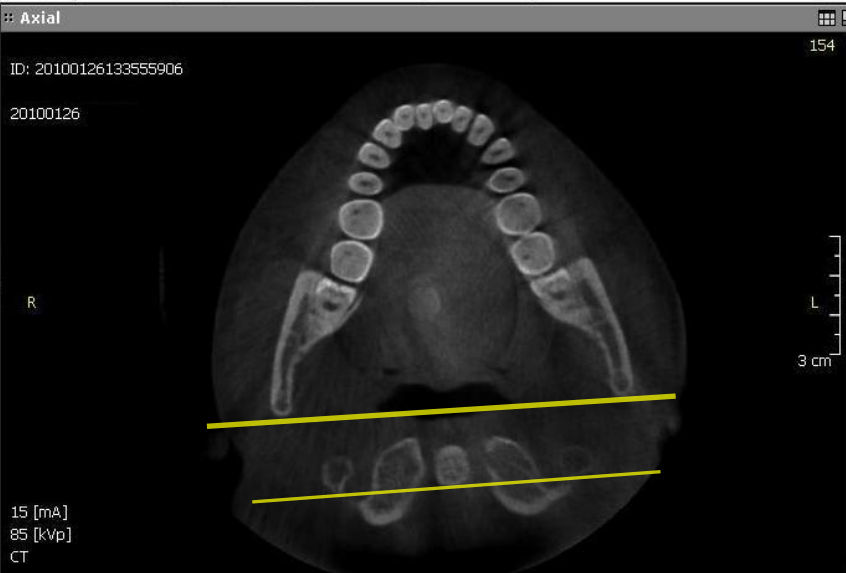
- Arch/Curve
- Nerve
- Modify
- Implant
- Reference
- Scout
- Axis&Reslice
- Preference

**Tool Options**

No Option Available

**Dental Volume Reformat**

Dental Panorama TMD TMDual Orthodontic Verification



# IJAE

## Italian Journal of Anatomy and Embryology

Official Organ of the Italian Society  
of Anatomy and Histology

68° CONGRESSO  
della Società Italiana di Anatomia e Istologia  
68<sup>TH</sup> MEETING  
of the Italian Society of Anatomy and Histology

Ancona 18-20 september 2014



Vol. 119  
N. 1 (Supplement)

2014

ISSN 1122-6714

IJAE

Vol. 119, n. 1 (Supplement): 27, 2014

ITALIAN JOURNAL OF ANATOMY AND EMBRYOLOGY

## Atlas rotation and mandibular deviation by Cone Beam CT

Barbara Buffoli<sup>1</sup>, Marco Angelo Cocchi<sup>1</sup>, Andrea Papini<sup>2</sup>, Mauro Labanca<sup>1</sup>, Massimo Galli<sup>2</sup>, Manfred Tschabitscher<sup>1</sup>, Luigi Fabrizio Rodella<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Section of Anatomy and Physiopathology, Department of Clinical and Experimental Sciences, University of Brescia, 25123 Brescia, Italy

<sup>2</sup> C.O.S. (Dentistry and Stomatologic Centre), 28759 Pistoia, Italy

Cervical vertebrae and mandible are functionally related and some evidences suggest a strong correlation between their relative position and orientation (Huggare et al., 1996; Nisayif et al., 2005). In this study TC Dental Scan with cone beam technology was used to study the relationship between atlas and mandibular rotation in 205 patients. Using a digitalized images analyser, we calculated the axial rotation of atlas and mandible, measuring the angle with respect to the frontal plane. We found that 80.98% of patients presented the axial rotation of the mandible in the same direction of atlas rotation compared with 19.02% of patients that presented opposite directions. Among the consistent group, 71.08% of patients had a left rotation compared with 28.92% that had a right rotation. Moreover, considering the absolute values of the rotation, we observed that the atlas had a more marked rotation with respect to the mandible and that the values of left rotations were higher with respect to the value recorded for right rotations both for the mandible and atlas measurements. This study represents a starting point to better characterize the relationship between atlas and mandible; further studies are necessary to better understand the importance of this data from a functional and clinical point of view.

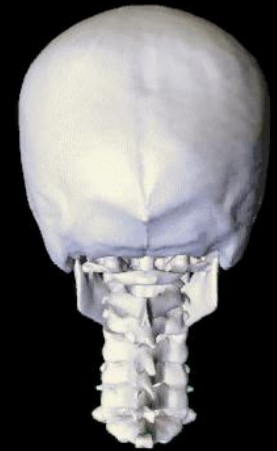
### References

- [1] Huggare et al. (1996) Associations between atlantoaxial and craniomandibular anatomy. *Growth Dev Aging* 60: 21-30.
- [2] Nisayif et al. (2005) The relationship between the morphology of the first cervical vertebra and the direction of mandibular rotation in Iraqi adults. *Iraqi Orthod J* 1: 32-35.

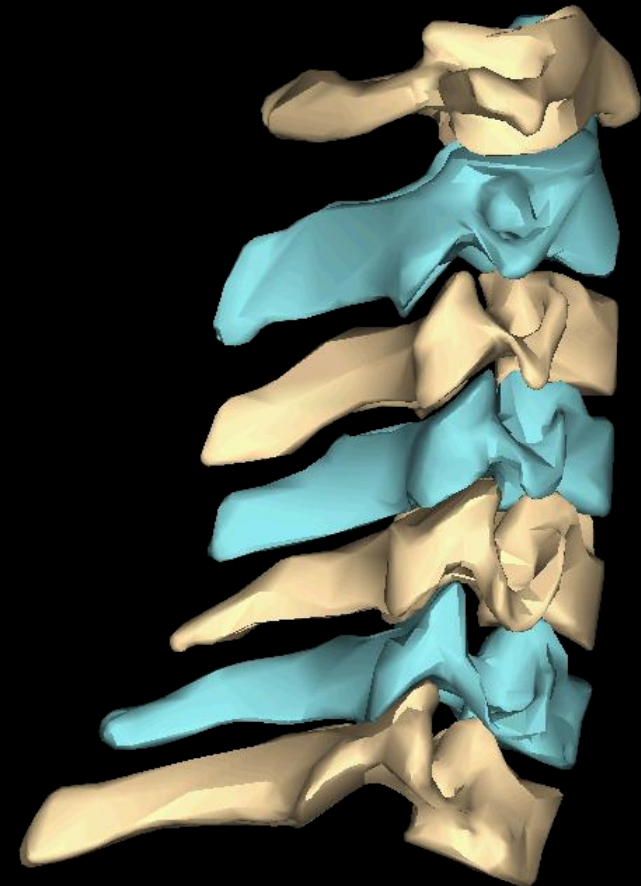
### Keywords

Atlas, mandible, CBCT.

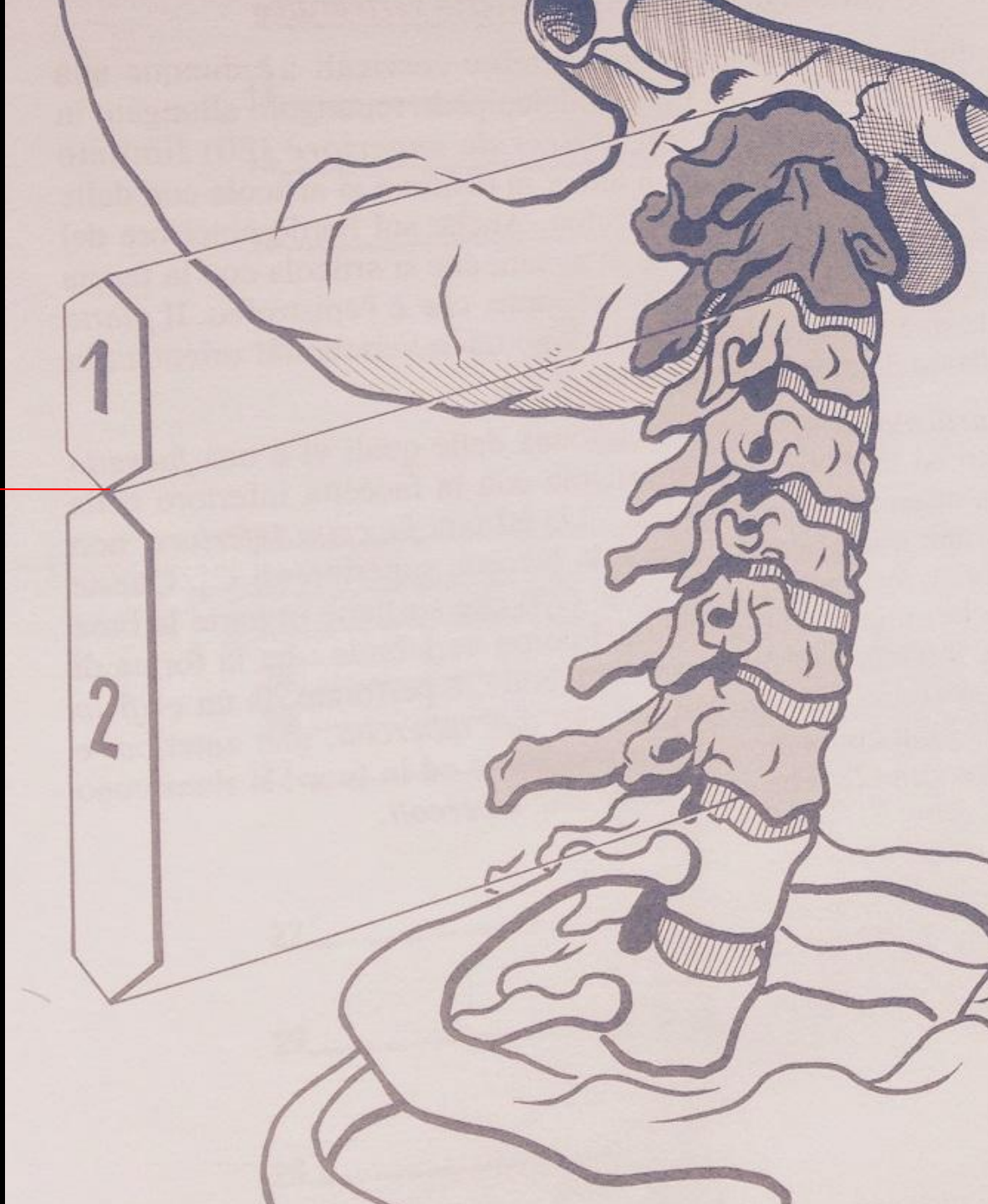
La colonna vertebrale  
può flettersi,  
estendersi,  
inclinarsi  
lateralmente  
e ruotare,  
ma le varie porzioni  
della colonna non  
godono dello  
stesso grado di  
mobilità:  
la regione più mobile  
è quella cervicale.



Il rachide cervicale (RC) è formato da due parti anatomicamente e funzionalmente distinte:  
- RC SUPERIORE che comprende C1 e C2.



- RC INFERIORE che va dal piatto inferiore dell'epistrofeo a quello superiore della prima vertebra dorsale.



Le prime due vertebre cervicali sono:

- molto diverse tra loro  
e dalle altre vertebre



- non presentano dischi  
intervertebrali.

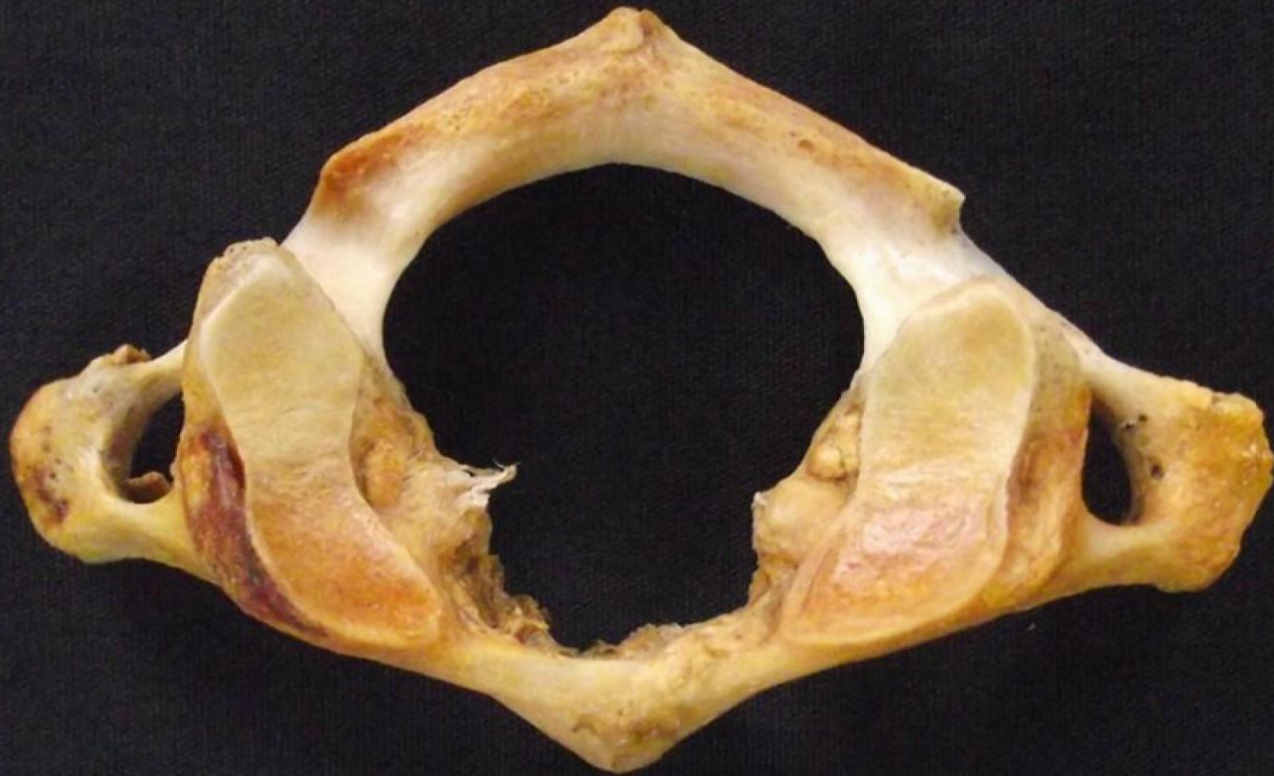
L' assenza di un cuscinetto interposto  
indica una estrema raffinatezza e precisione dei movimenti.

Il rachide cervicale ha tre peculiarità:

- 1) L'apofisi trasversa delle vertebre cervicali è perforata dal forame trasverso dal quale passano l'arteria, la vena, ed il nervo vertebrale.



2) La prima vertebra cervicale, non possiede corpo vertebrale.





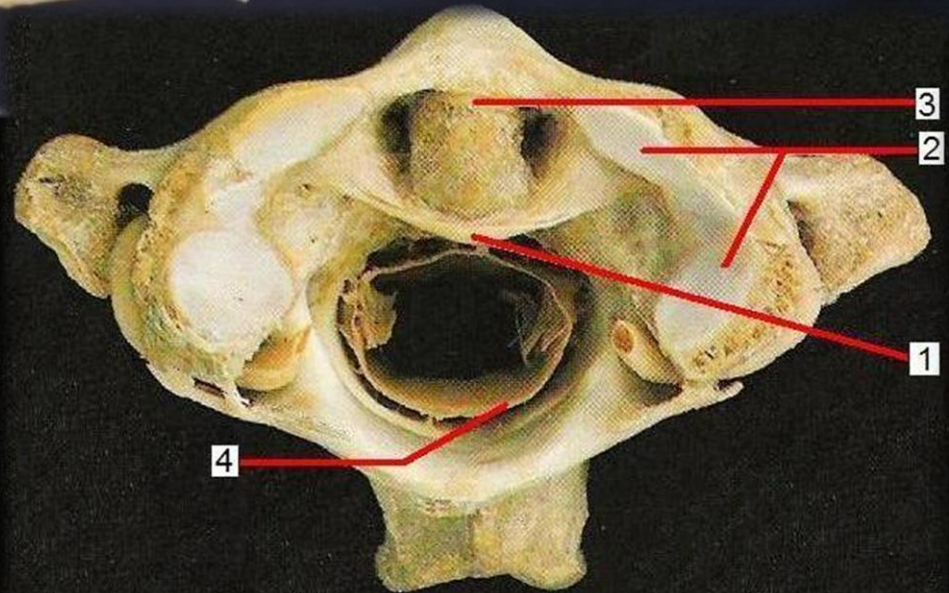
3) La seconda vertebra cervicale, l'epistrofeo, funge da cardine sopra il quale ruotano l'atlante ed il cranio.



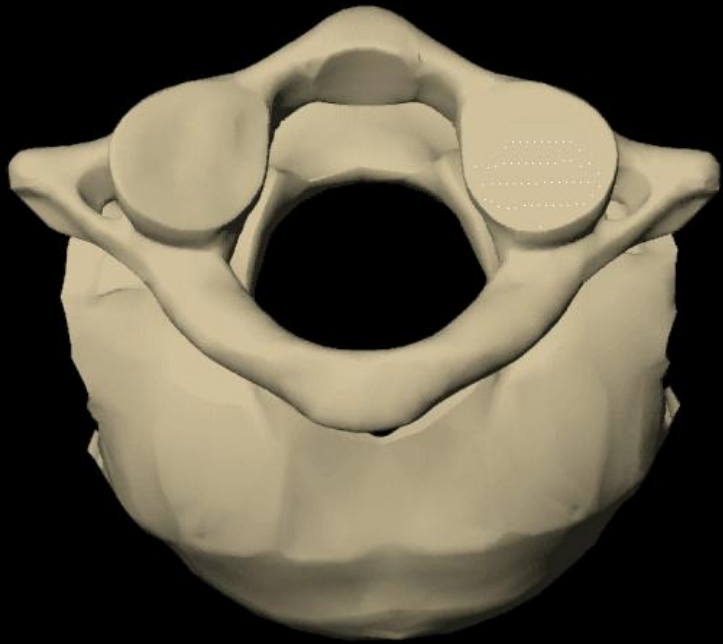


## ATLANTE

presenta un sottile arco anteriore,  
un arco posteriore  
e due voluminose masse laterali formate  
da processi articolari voluminosi.  
La parte posteriore del forame vertebrale  
è ampia e corrisponde al forame vertebrale,  
mentre la sua parte anteriore viene occupata  
dal dente dell'epistrofeo;  
le due parti sono divise  
dal ligamento trasverso dell'atlante.



- 1, Ligamento trasverso dell'Atlante
- 2, Cavità glenoidea dell'Atlante
- 3, Dente dell' Epistrofeo
- 4, Dura Madre



I movimenti di rotazione sono limitati a  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  :

L'atlante lavora come un disco intercalare tra l'occipite e l'epistrofeo.





C2 EPISTROFEO



E' caratterizzato dalla presenza dell' odontoide

Si articola anteriormente  
con l'arco anteriore  
dell'atlante e posteriormente  
con il ligamento trasverso  
dell'atlante.



Il movimento di rotazione avviene tra atlante e epistrofeo:  
l'atlante quasi solidale al cranio, ruota intorno  
all'odontoide come una ruota gira intorno al suo asse.

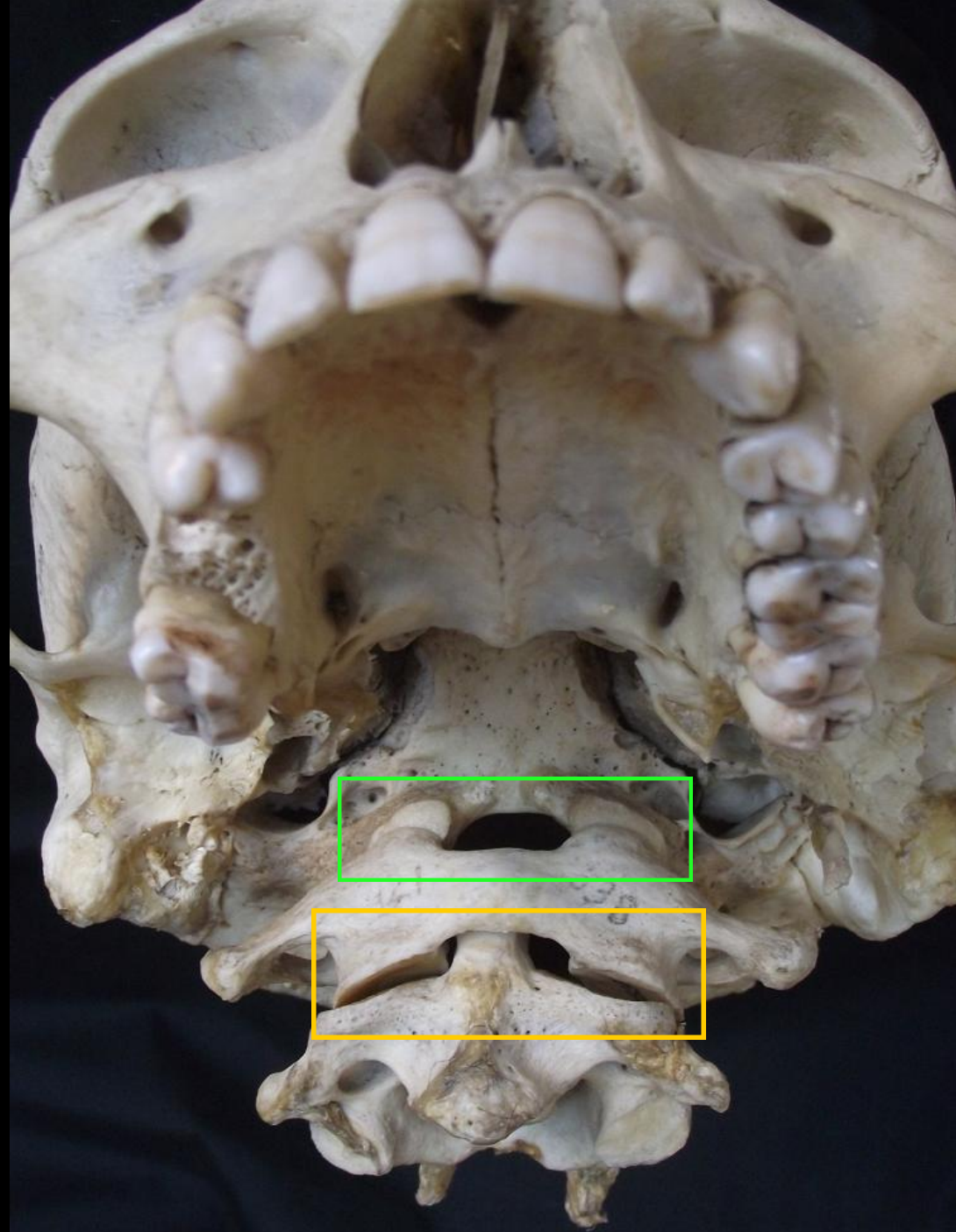




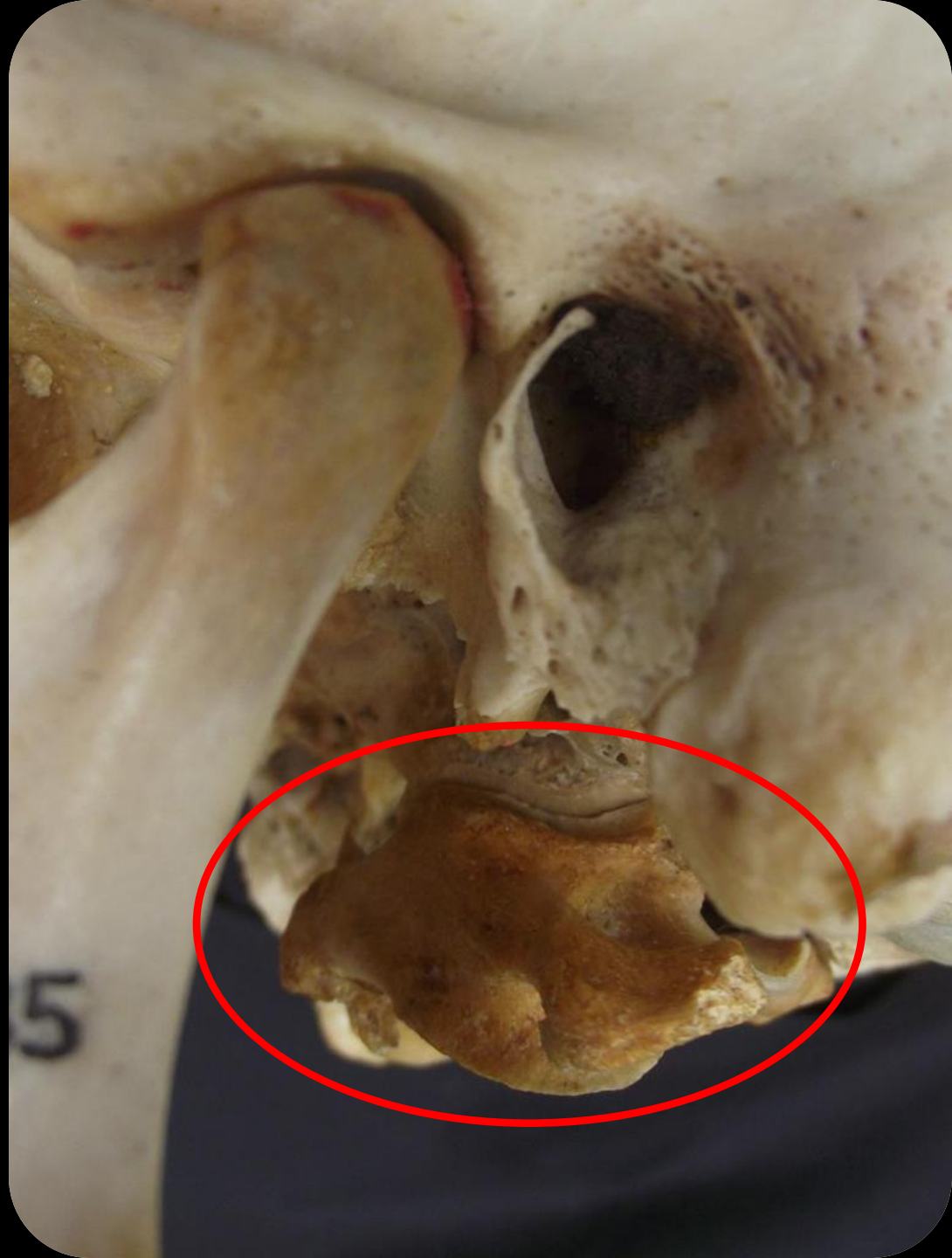


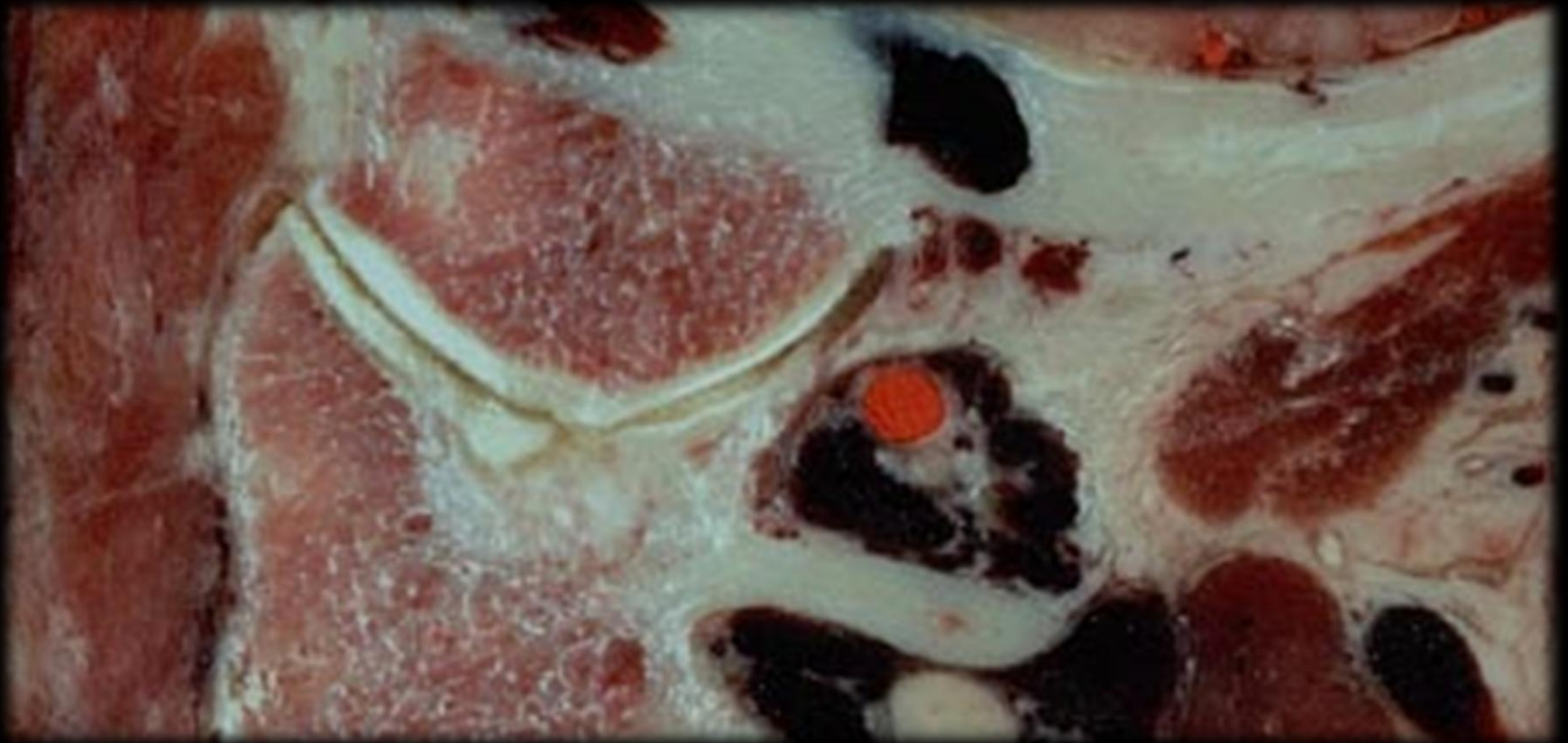
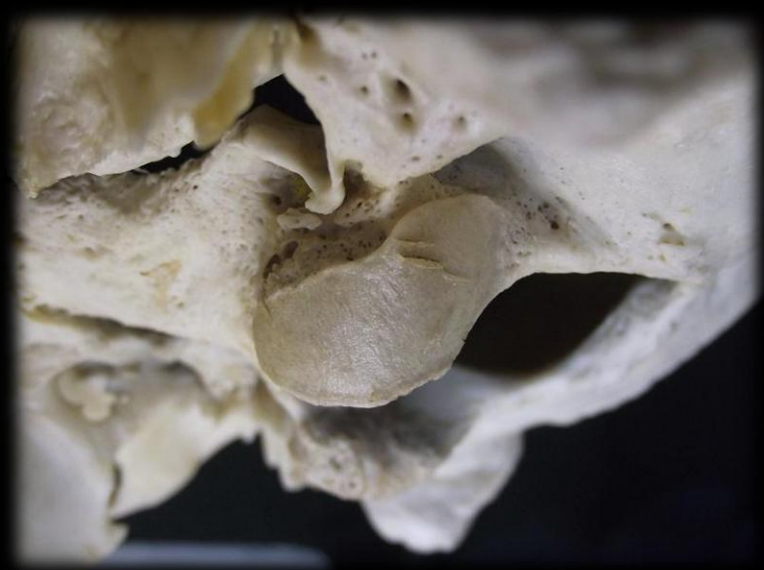


L'articolazione  
occipito atlatoidea  
e l'articolazione  
atlo-epistrofea  
sono altamente  
specializzate nel  
regolare  
la postura cranica  
e nell'effettuare  
i movimenti fini della  
testa.

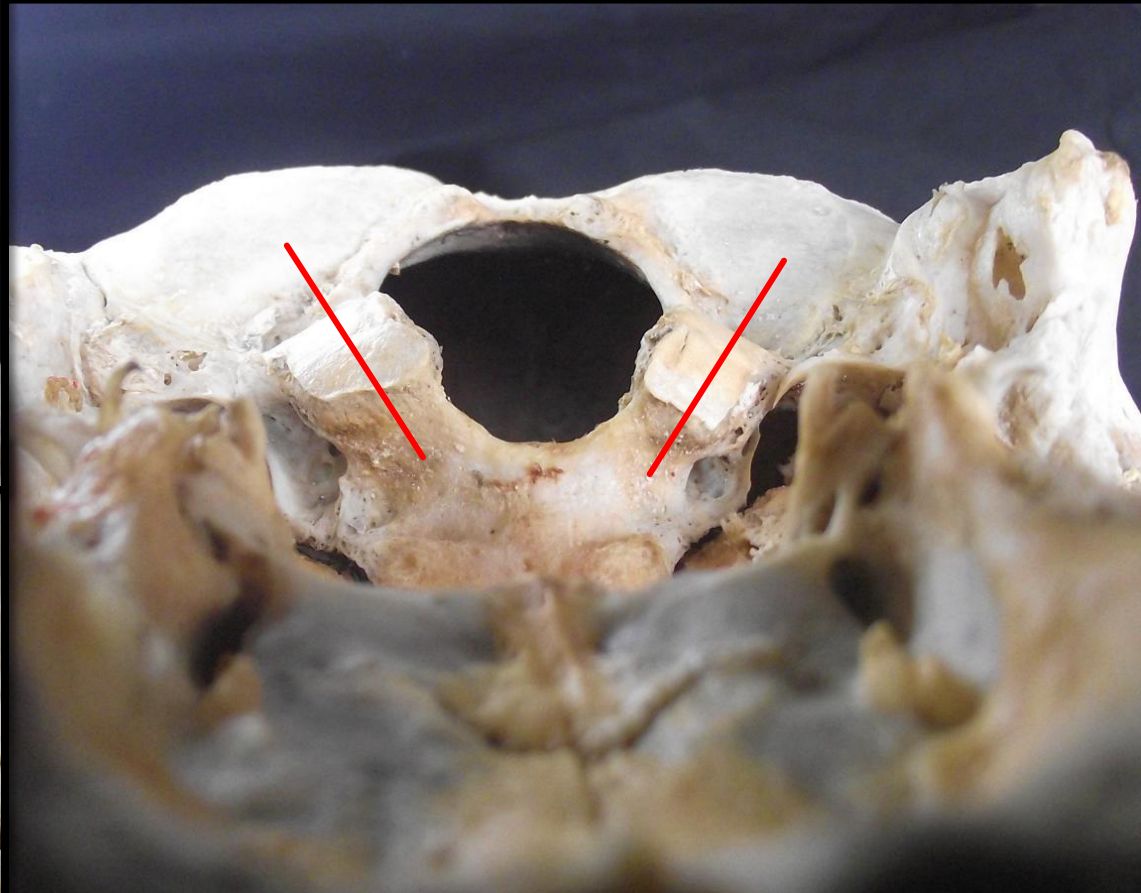


ARTICOLAZIONE  
OCCIPITO  
ATLANTOIDEA





I condili occipitali situati lateralmente al forame occipitale presentano una forma ellittica, convessa, con l'asse maggiore inclinato in avanti e medialmente.



Ai condili occipitali  
corrispondono  
le fosse articolari  
superiori delle masse  
articolari dell'atlante



## ROTAZIONE

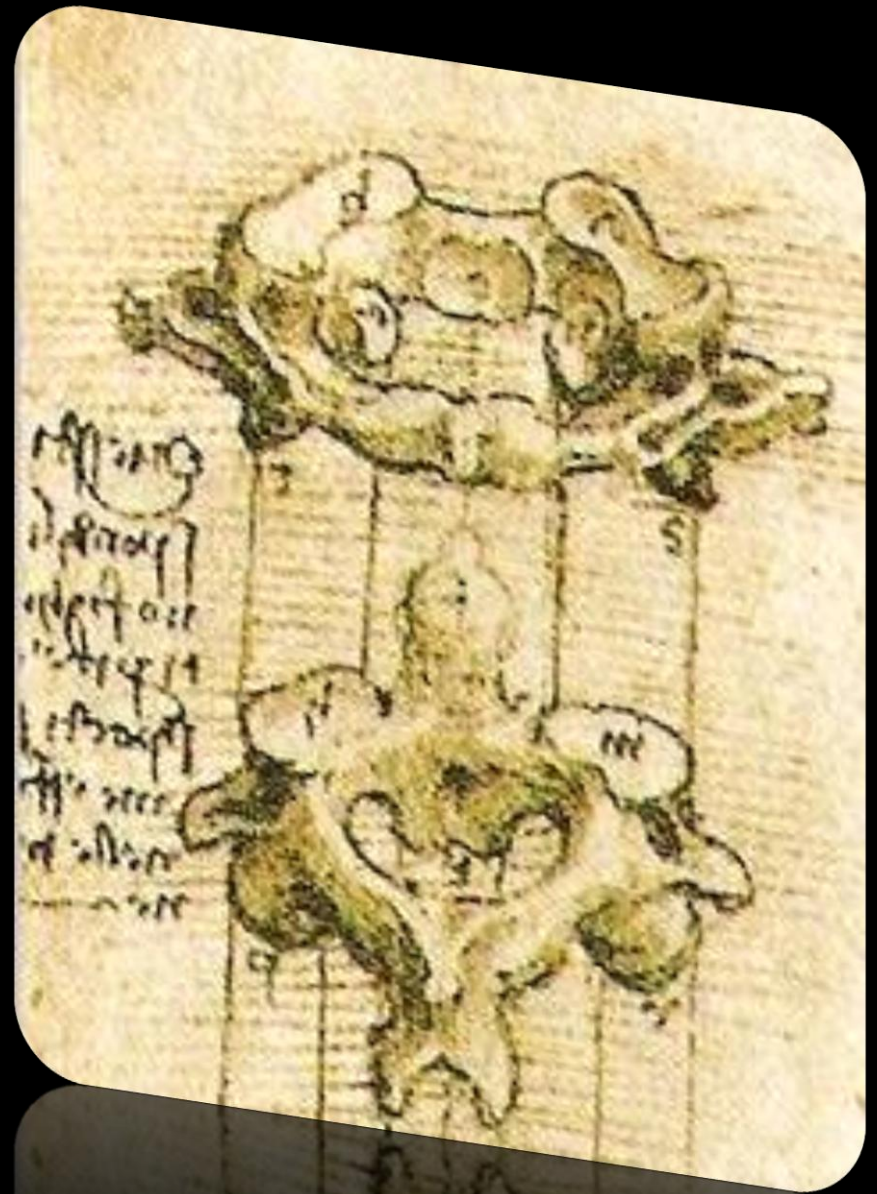
Quando l'Occipite ruota sull'Atlante generalmente partecipa a un movimento generale di rotazione dell'Atlante sull'Epistofreo.



# ARTICOLAZIONE ATLO-EPISTROFEA

Si realizza tra le superfici articolari dell'atlante e quelle dell'epistrofeo.

Il collegamento è dato da tre superfici articolari:

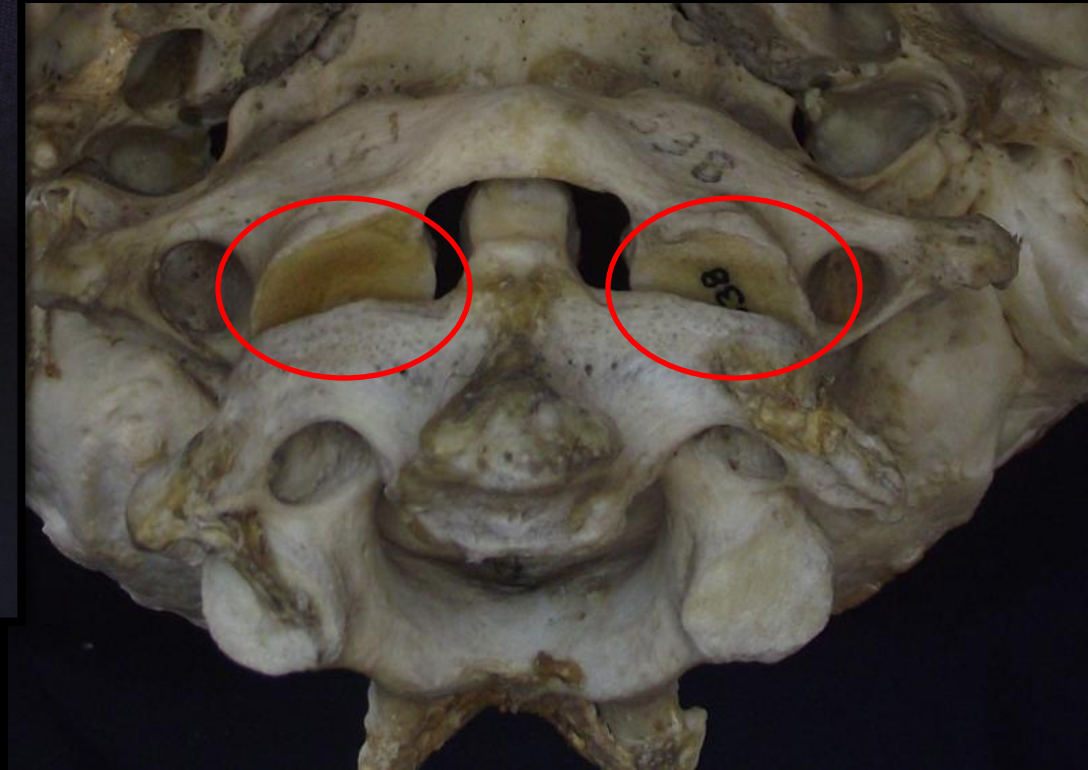
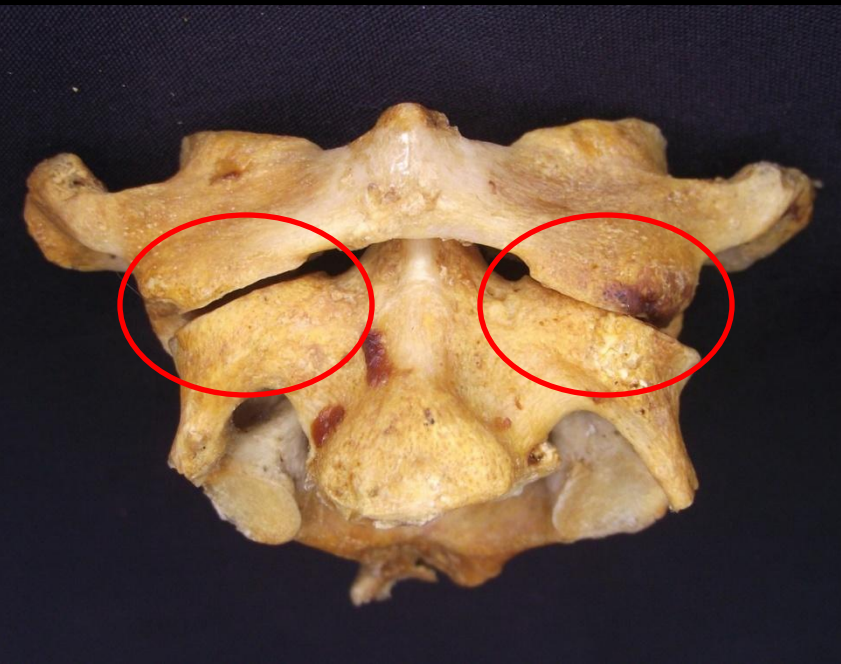


L'articolazione tra atlante e dente dell'epistrofeo che funge da asse...





Dalle due articolazioni altanto-epistrofee che mettono in rapporto la faccia inferiore delle masse laterali dell'atlante con le relative superfici articolari dell'epistrofeo.



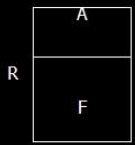
3D  
ID: ATLANTE EPISTROFEO  
ATLANTE EPISTROFEO  
20120804

HFAPLR  
vrs  
Outline Overlay

Le superfici articolari laterali dell'atlante leggermente concave, contattano sulle superfici articolari superiori dell'epistrofeo, a loro volta delicatamente convesse.



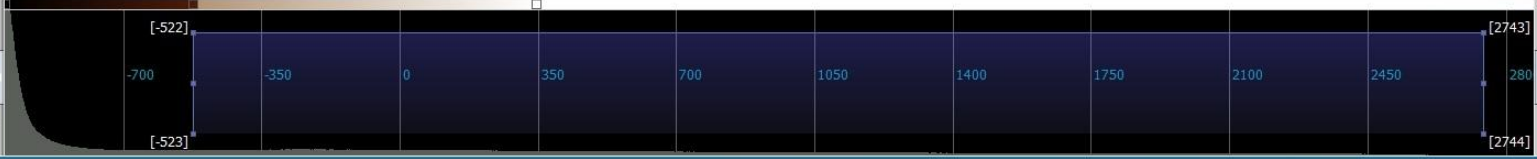
2 cm



10 [mA]  
90 [kVp]  
CT

Fine Tuning

Object1 [Color bar]  
Remainder [Color bar]



Auto-Fit  
Load Preset



## ROTAZIONE

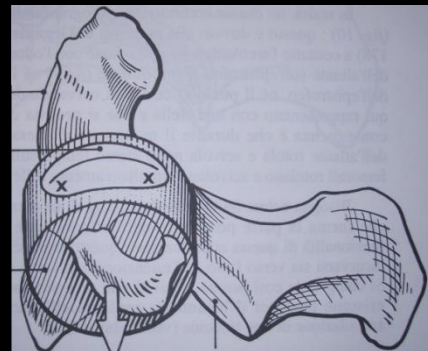
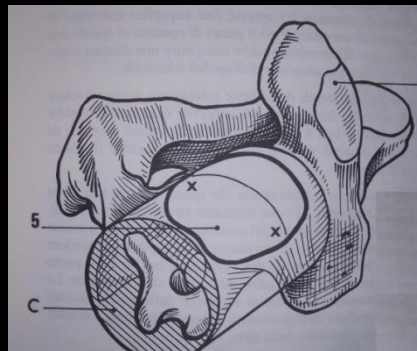
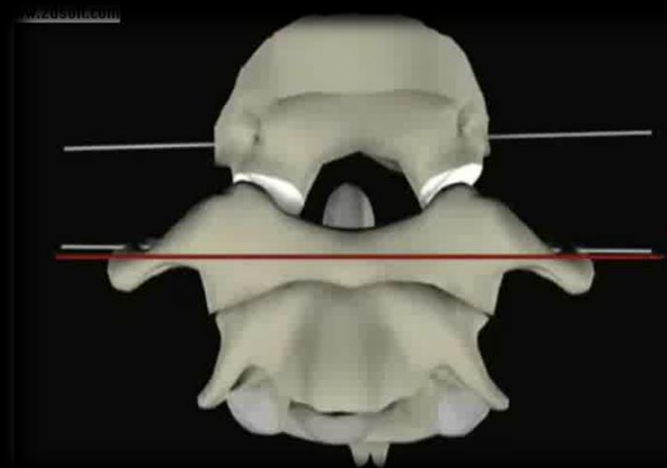
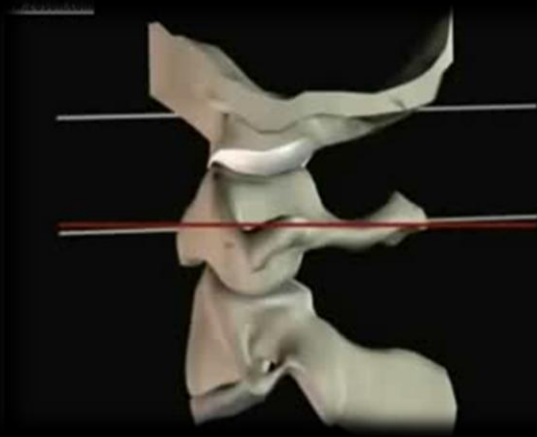
La rotazione sul piano orizzontale si sviluppa attorno all'articolazione Atlo-odontoidea che è un'articolazione con due superfici cilindriche:

- una data dal dente dell'epistrofeo la cui forma non è però perfettamente cilindrica, per adattarsi ai movimenti di flessione-estensione
- l'altra dal cilindro cavo formato dall'arco anteriore dell'atlante, nonché dalle masse laterali e posteriormente dal legamento trasverso.

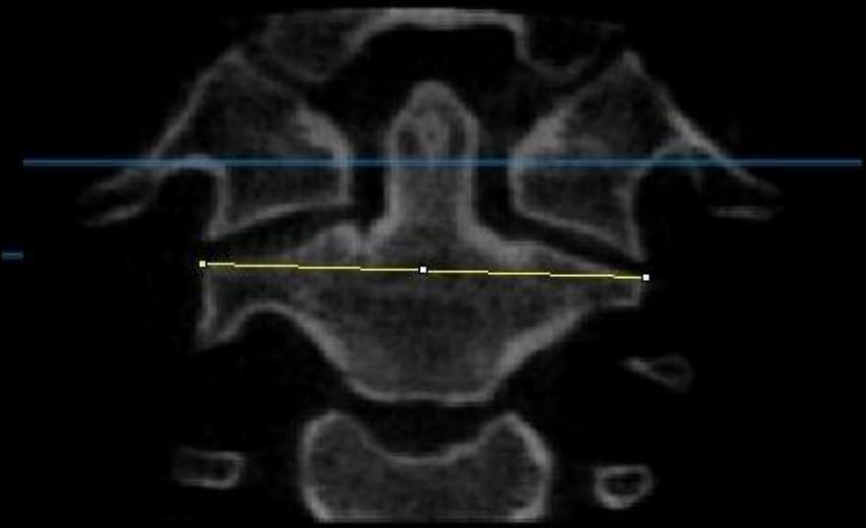
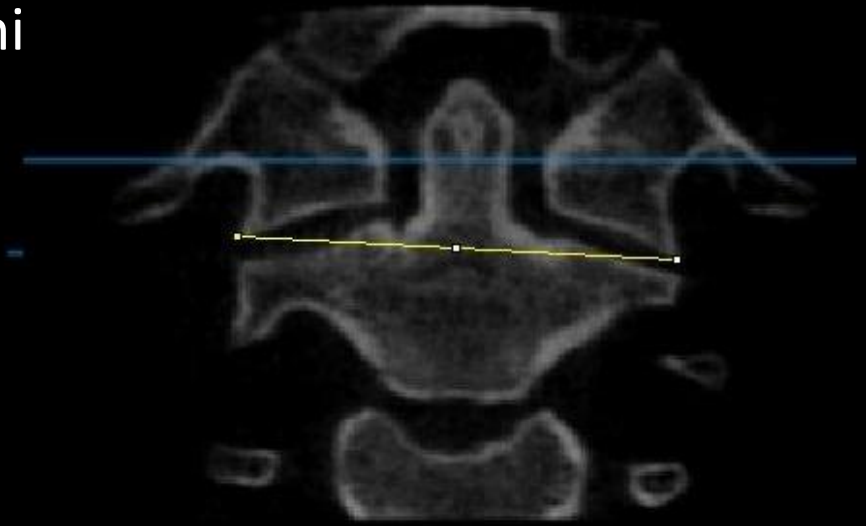


Ogni movimento non mai è puro.

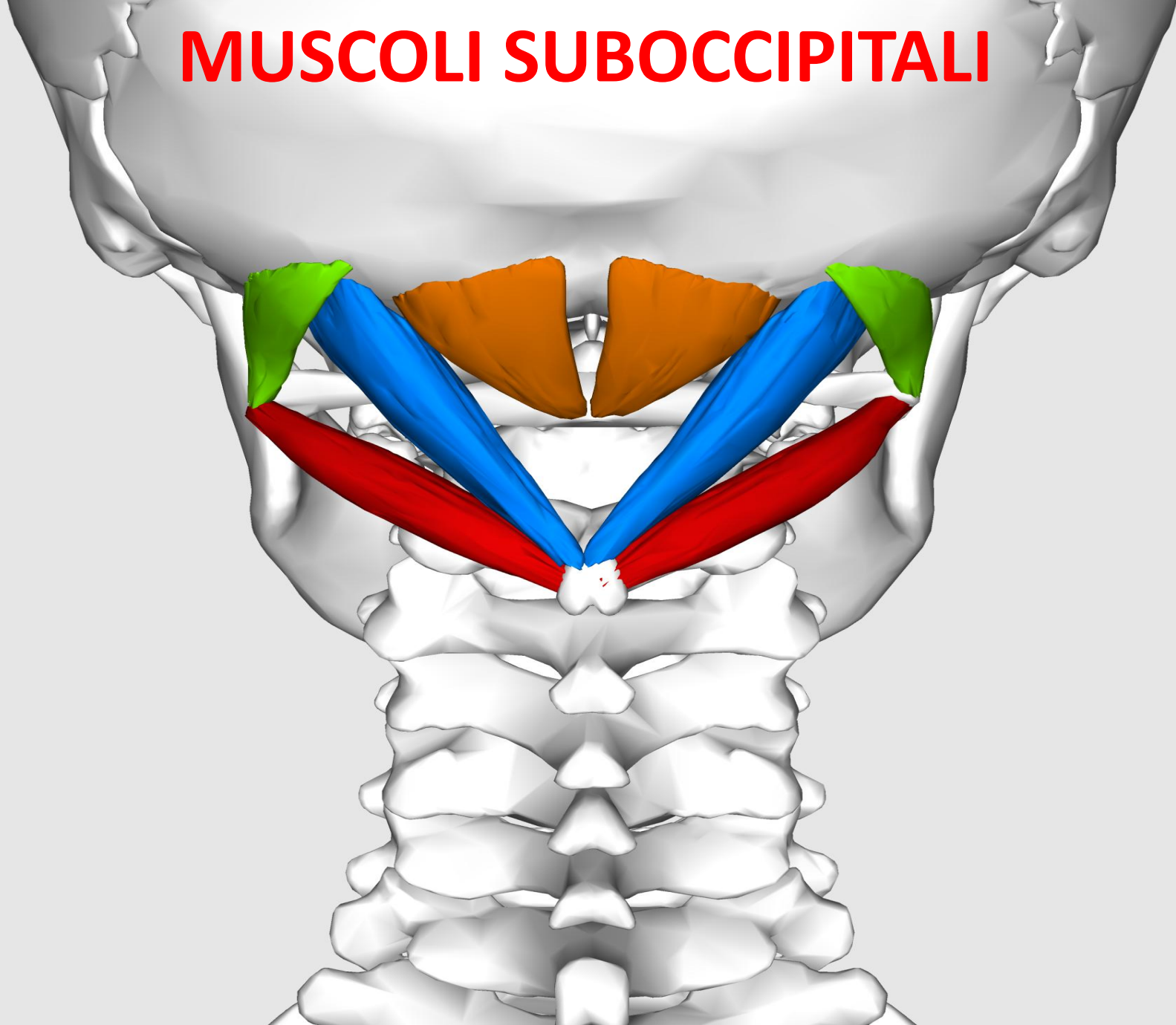
Le due superfici articolari non sono piatte nè orizzontali, e il tragitto percorso dalle masse laterali dell'Atlante non è solo orizzontale ma associato a uno spostamento verticale di 2-3 mm, con conseguente inclinazione sul piano frontale.



La rotazione orizzontale si associa sempre a modificazioni sugli altri piani

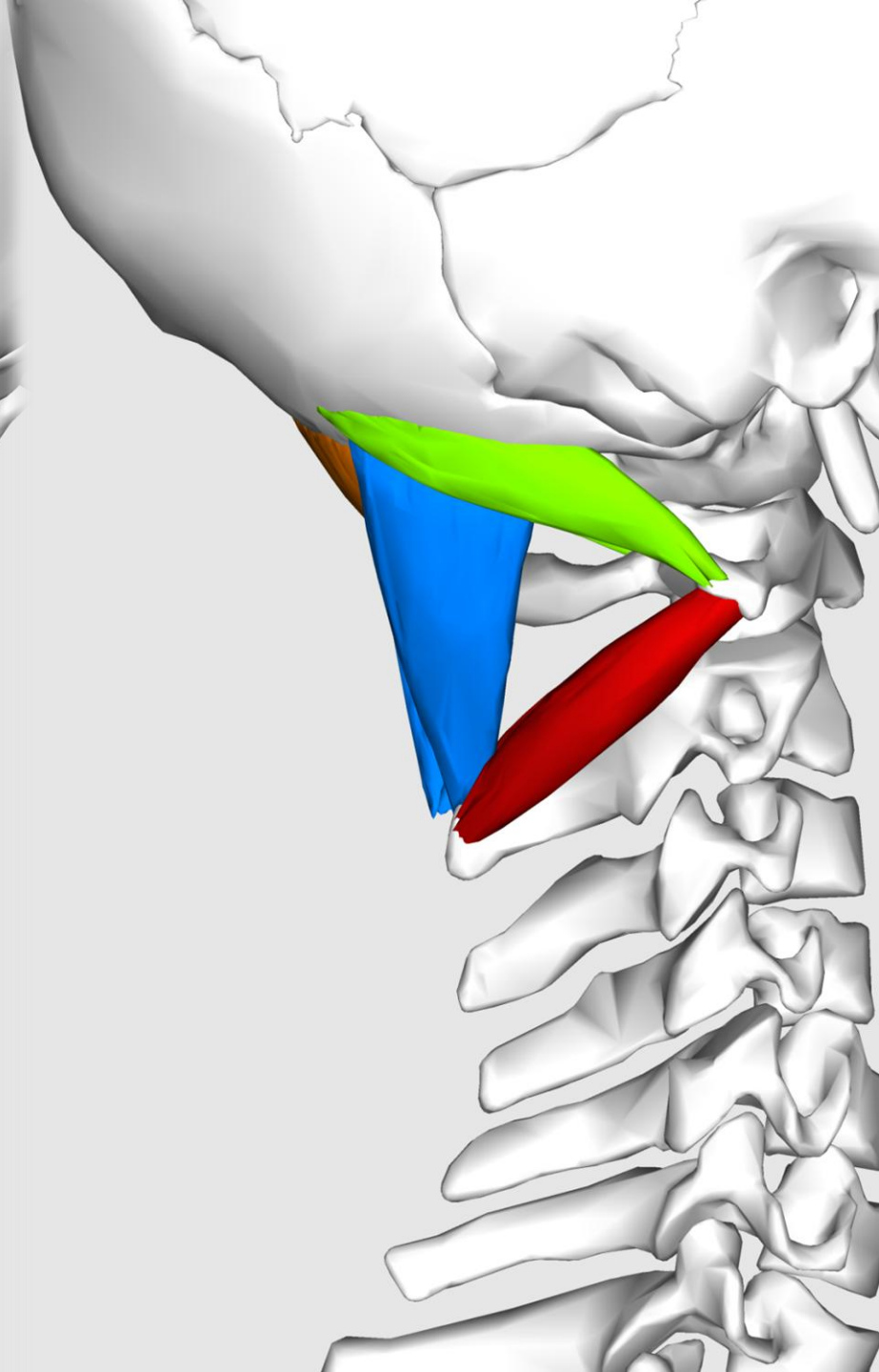
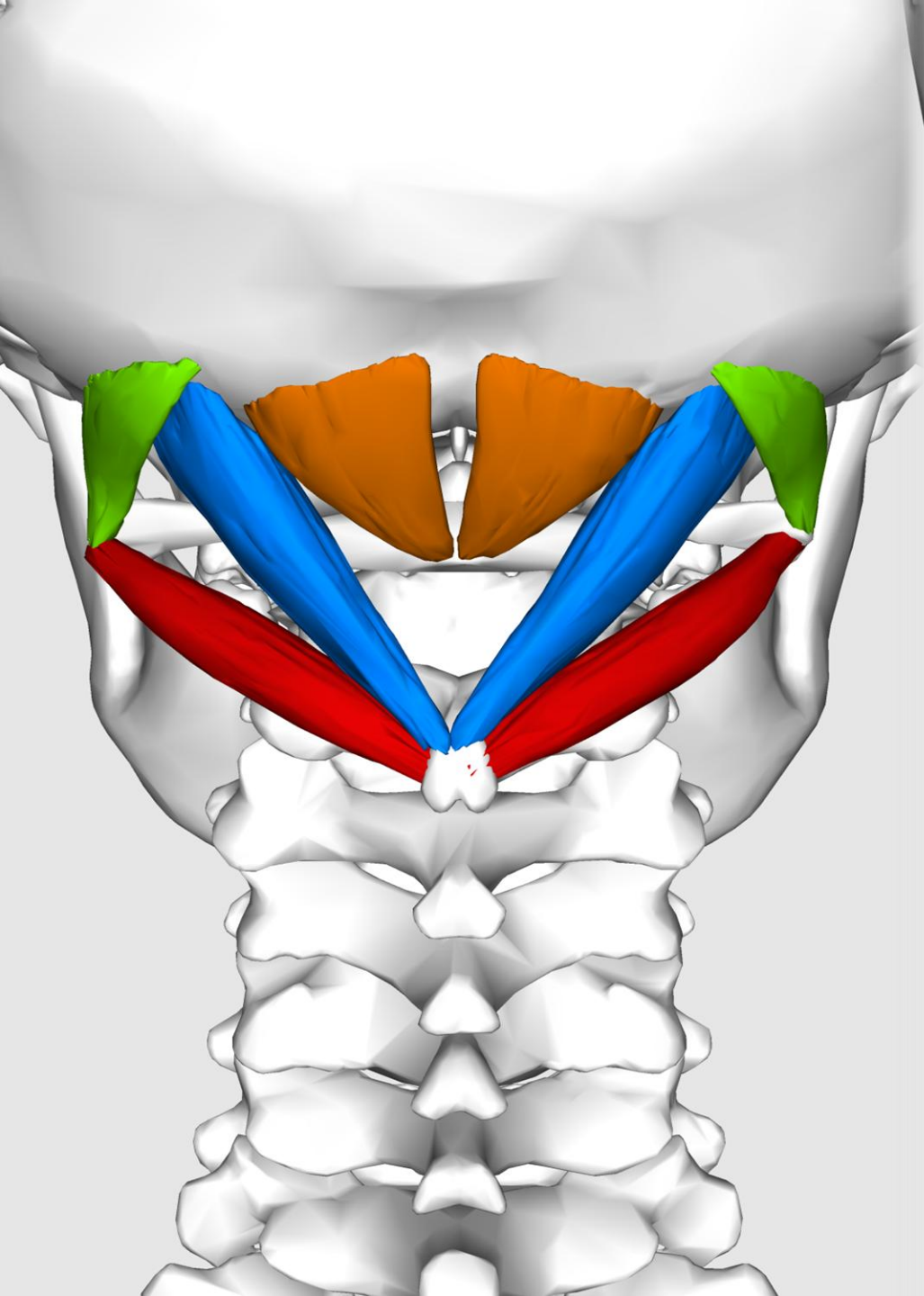


# MUSCOLI SUBOCCIPITALI

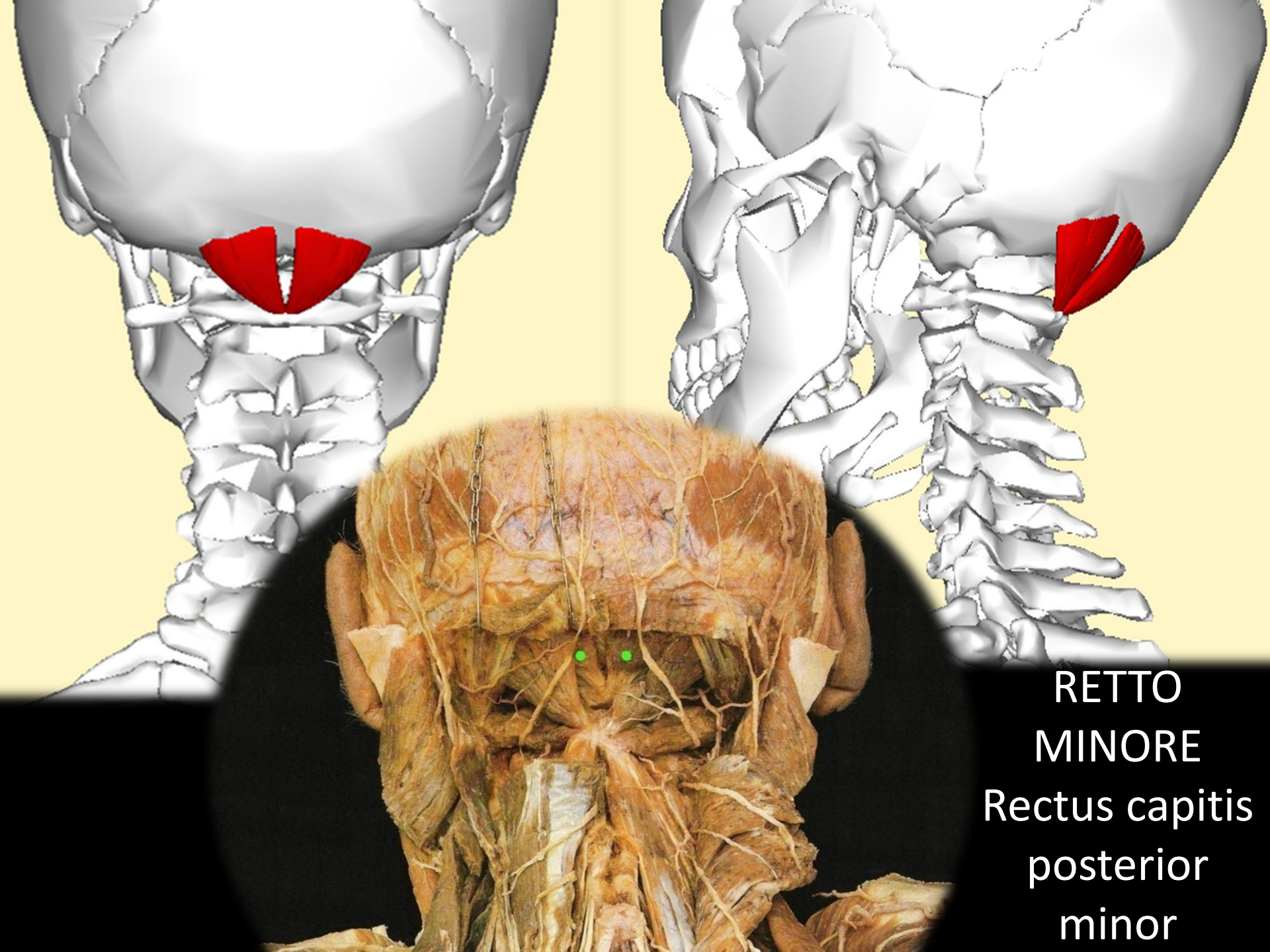




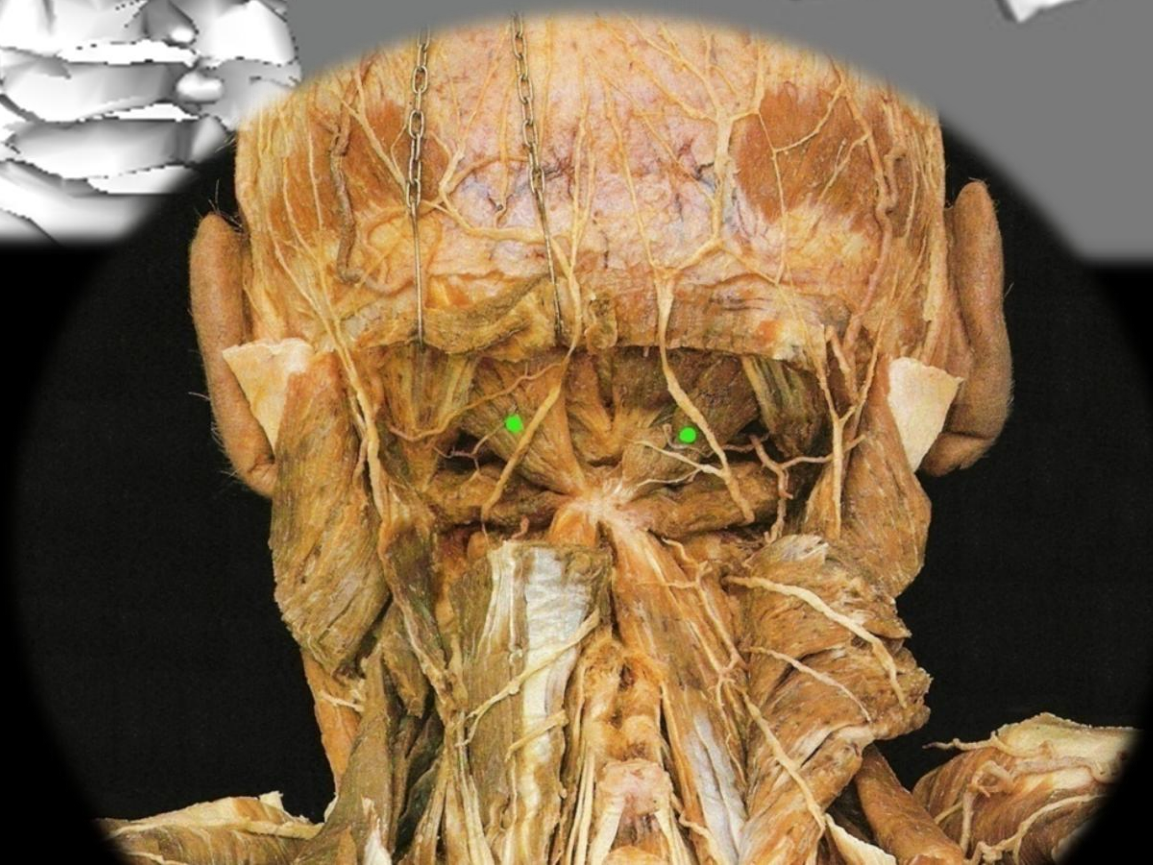
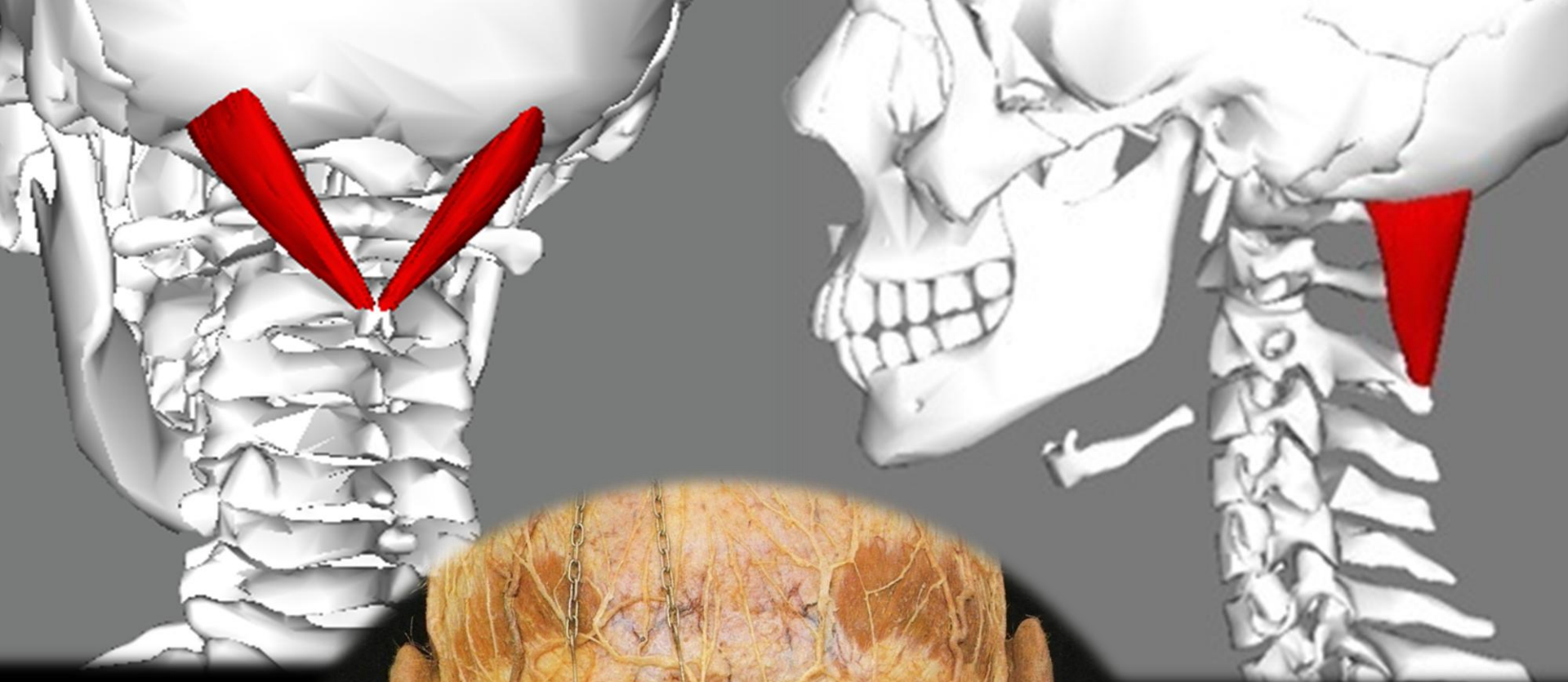
Corti e potenti si inseriscono superiormente sull'occipite  
e inferiormente atlante ed epistrofeo.





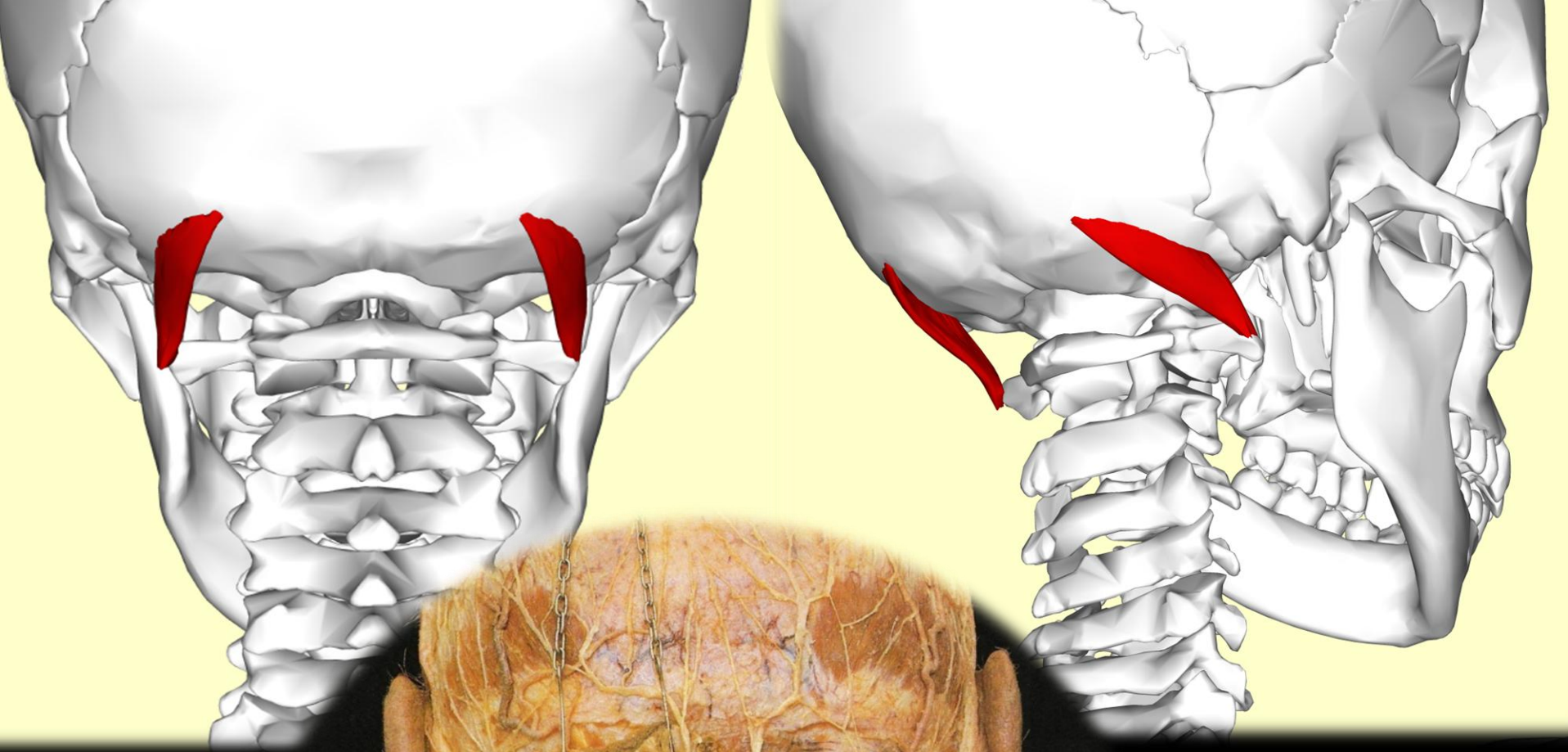


RETTO  
MINORE  
Rectus capitis  
posterior  
minor



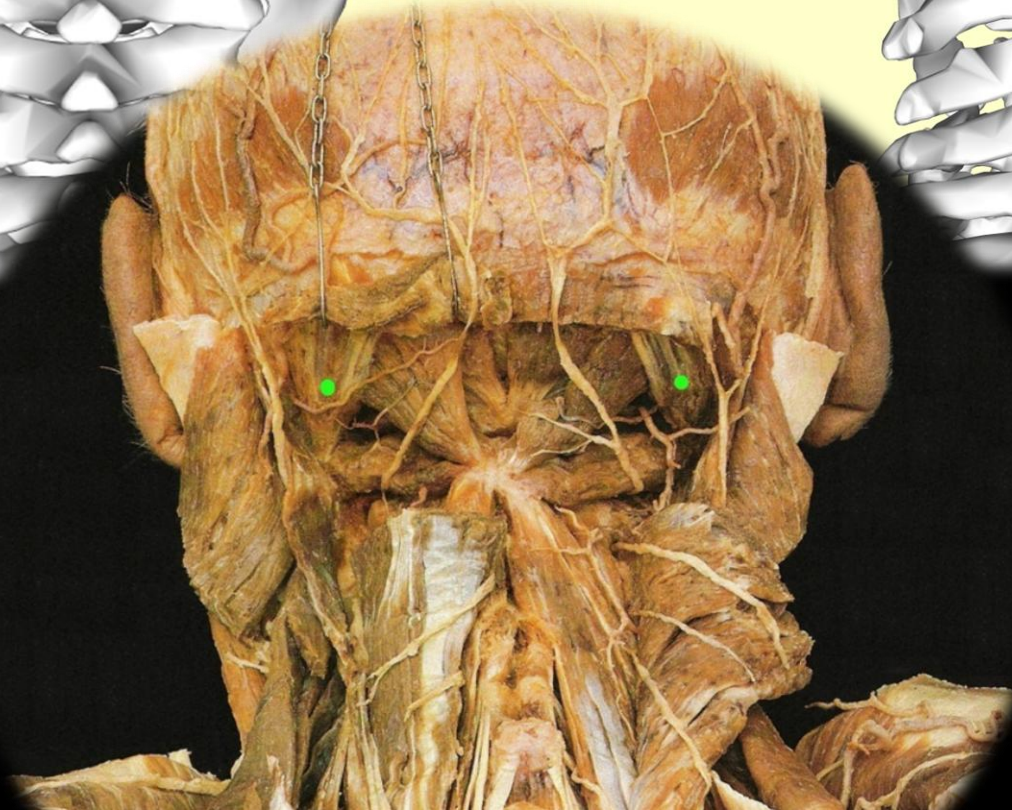
RETTO  
MAGGIORE

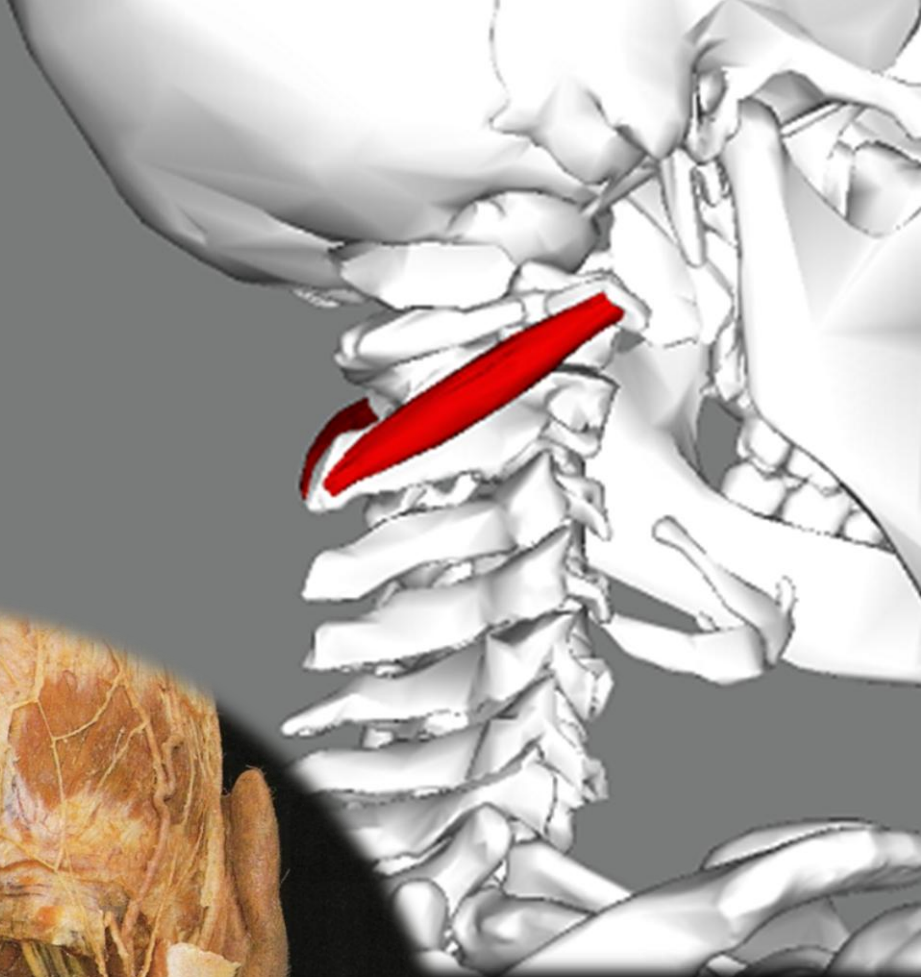
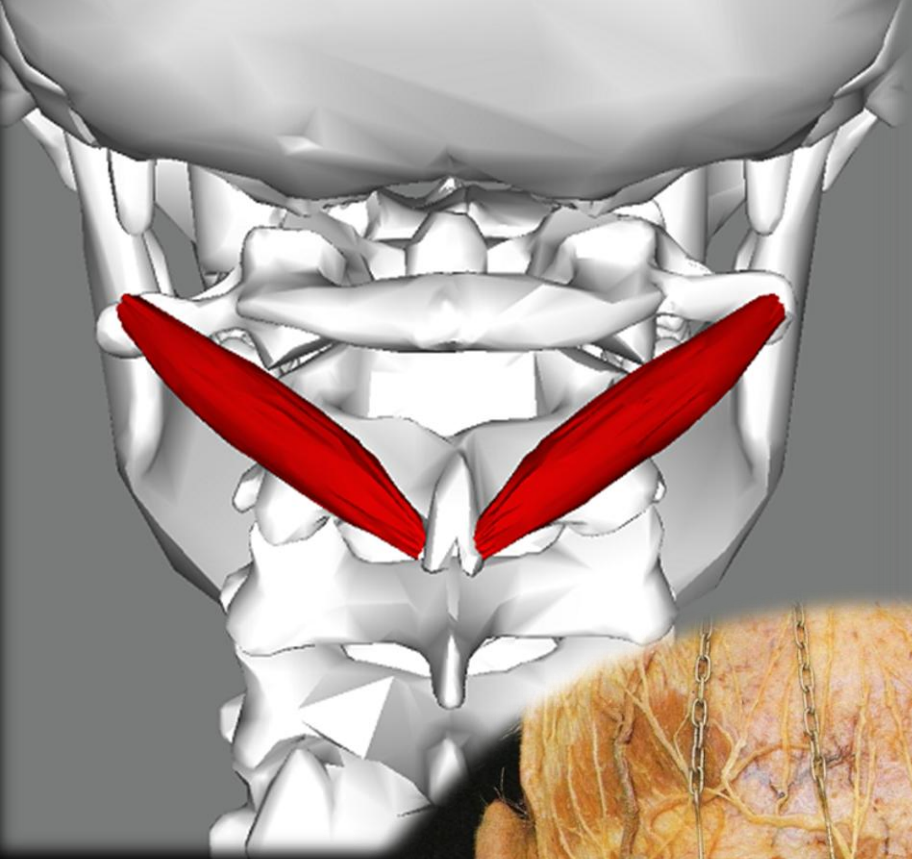
Rectus capitis  
posterior  
major



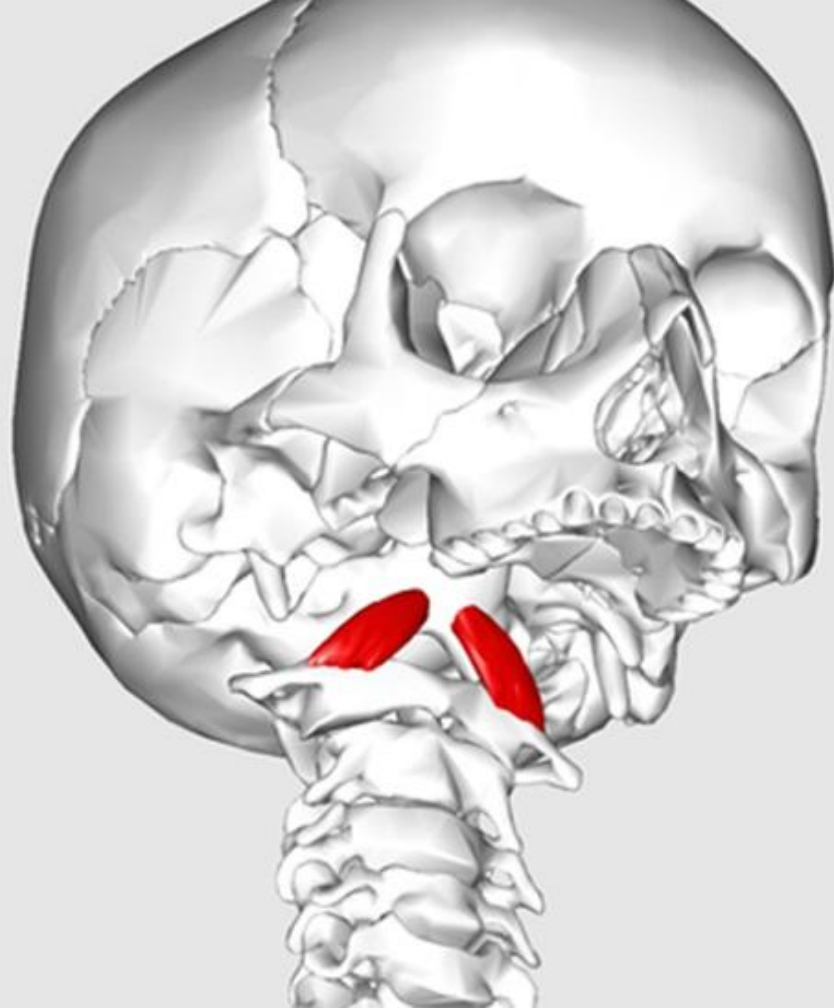
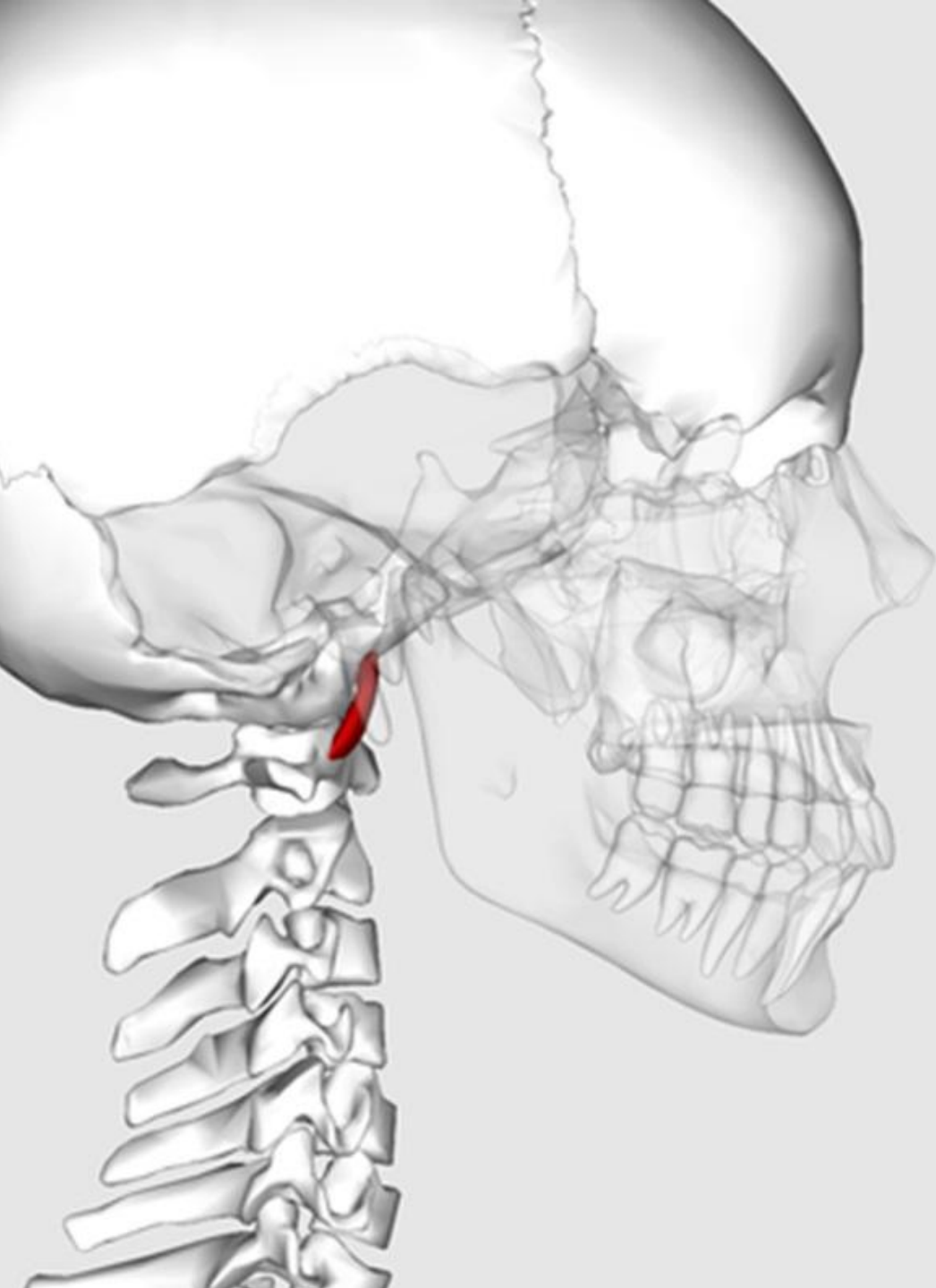
OBLIQUO  
SUPERIORE

Obliquus  
capitis superior

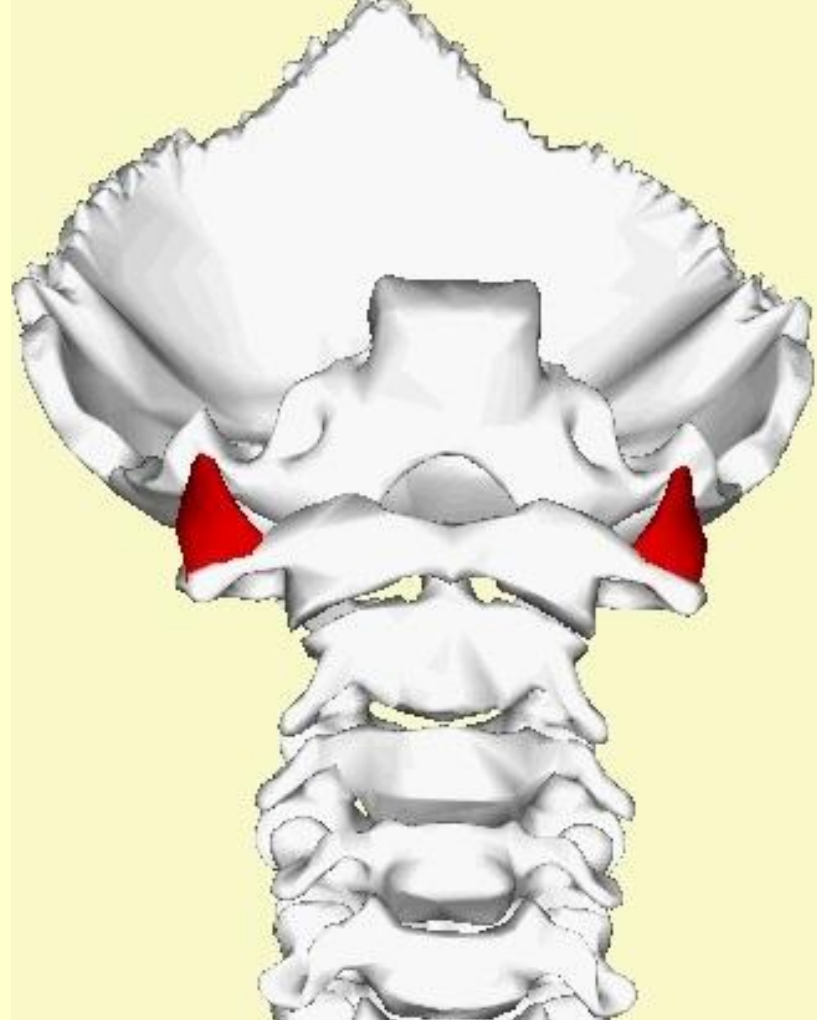
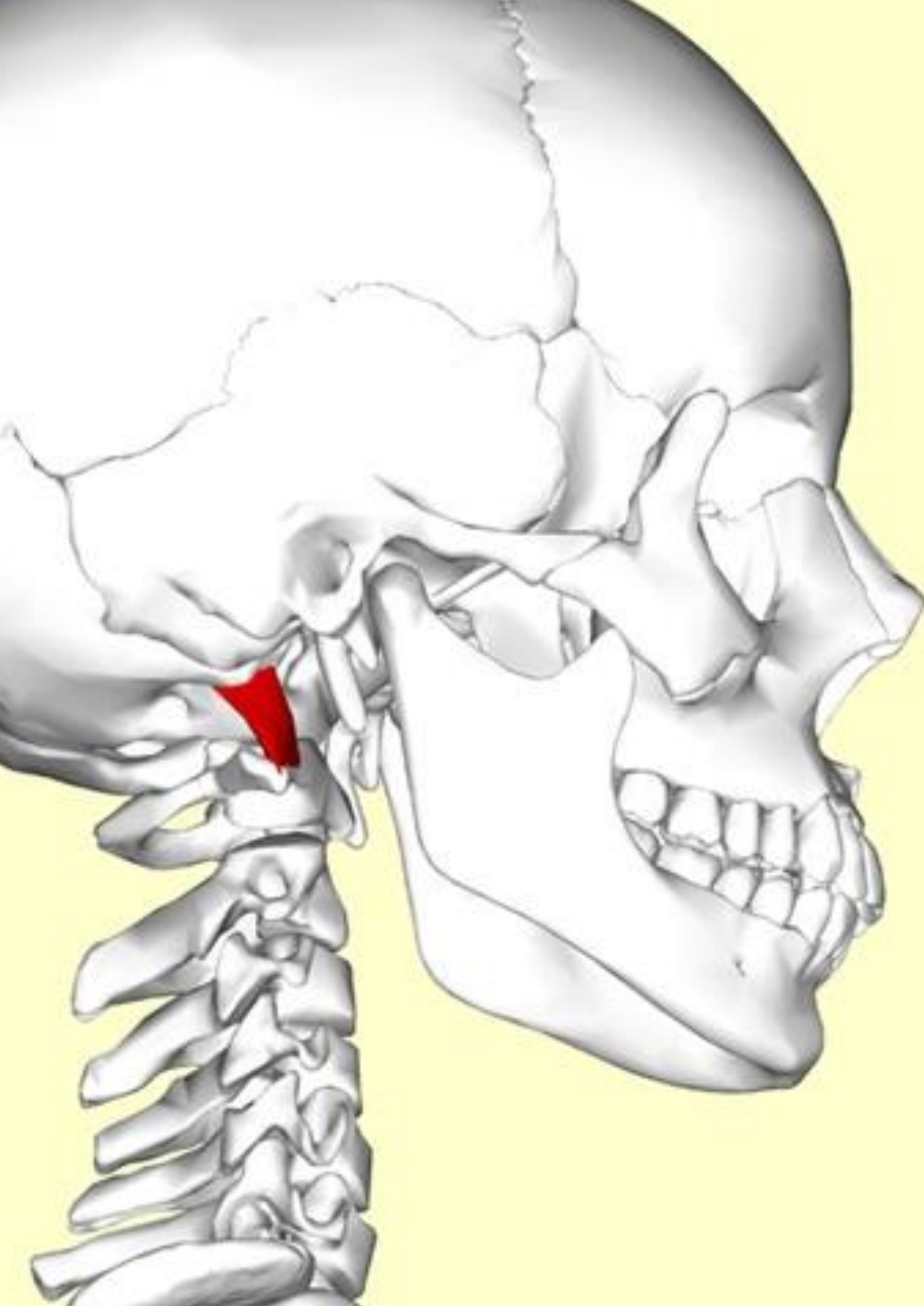




OBLIQUO  
INFERIORE  
Obliquus  
capitis  
inferior

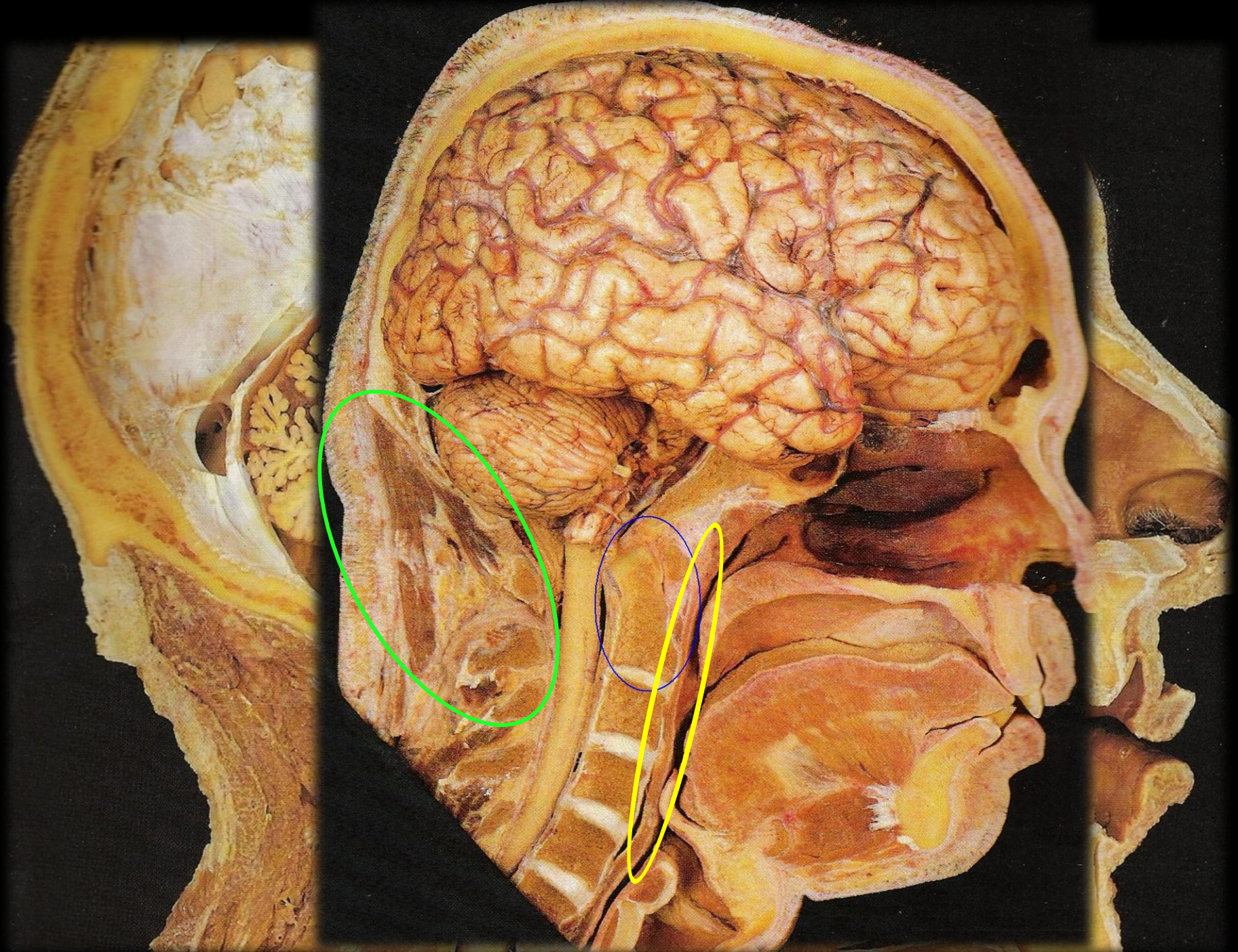


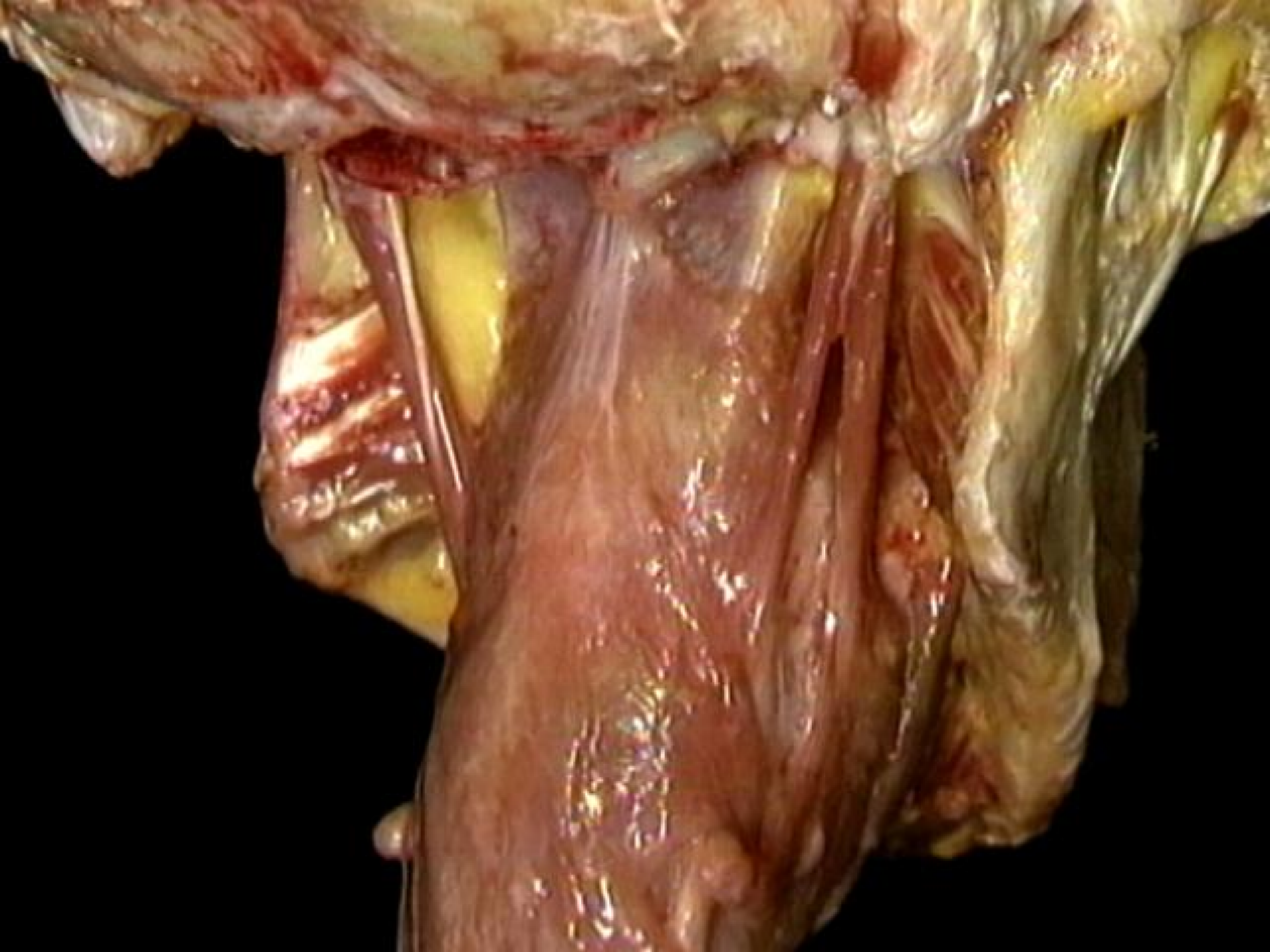
**PICCOLO RETTO  
ANTERIORE**  
Rectus capitis  
anterior



RETTO LATERALE

Rectus capitis lateralis





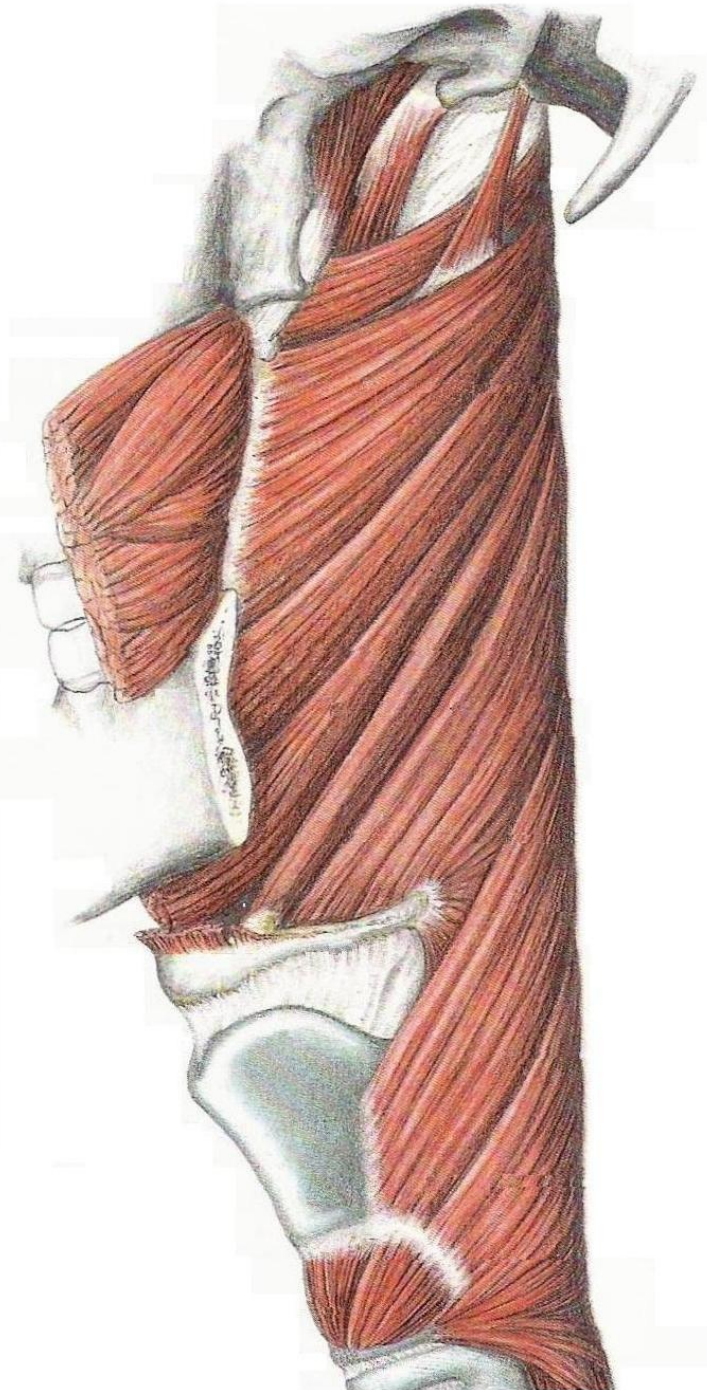
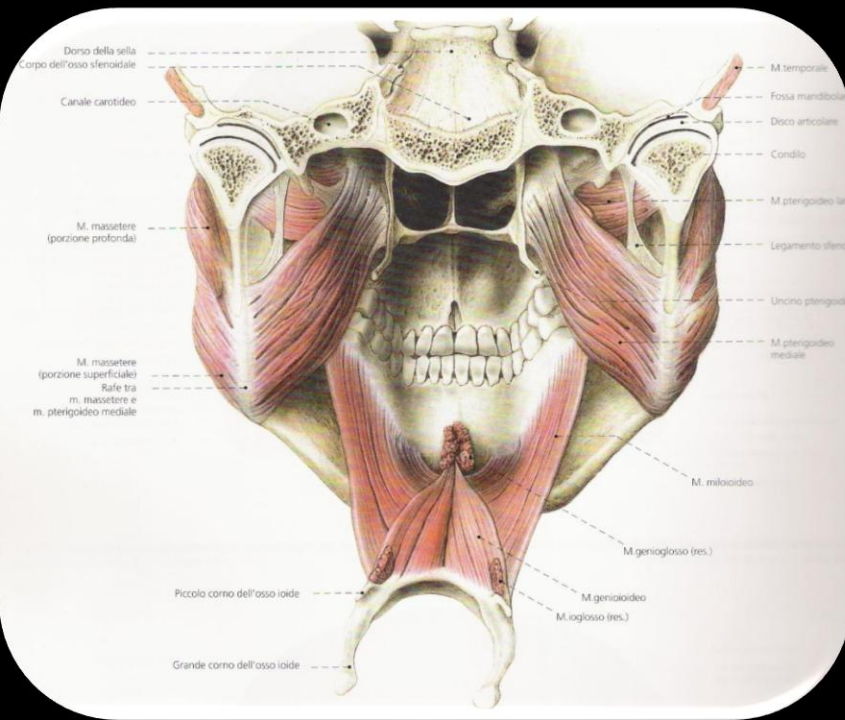




**FARINGE**

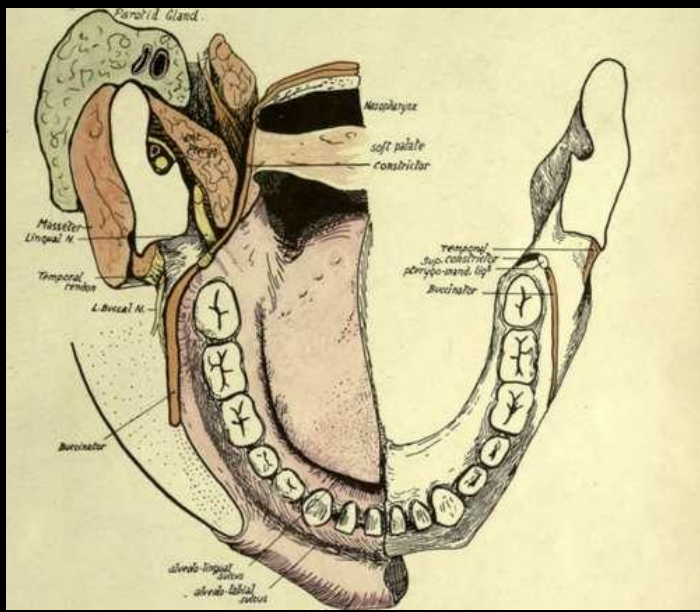
**PHARYNX**

Le vertebre cervicali si interpongono tra il sistema muscolare suboccipitale e quello faringeo, a sua volta connesso strettamente con l'organo masticatorio.

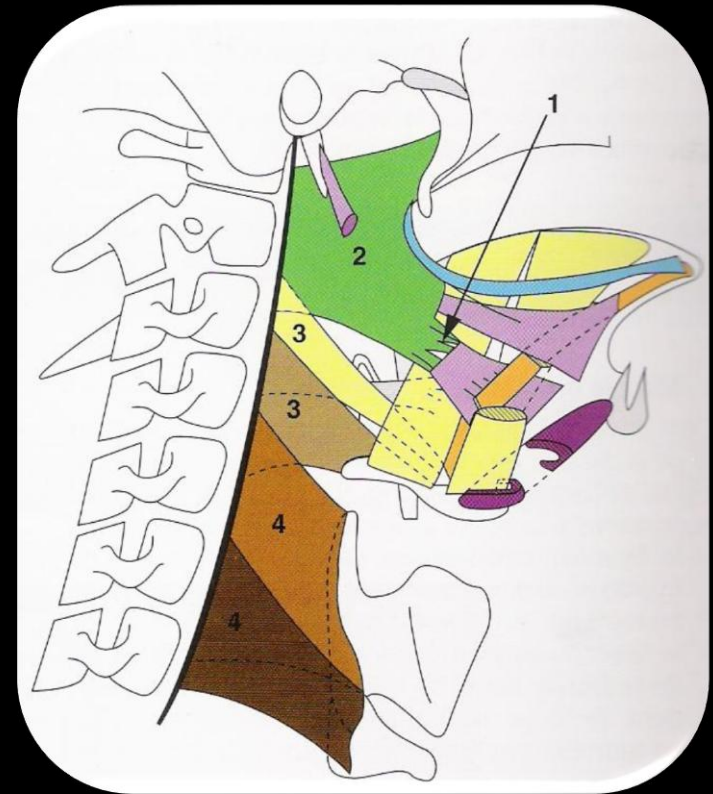
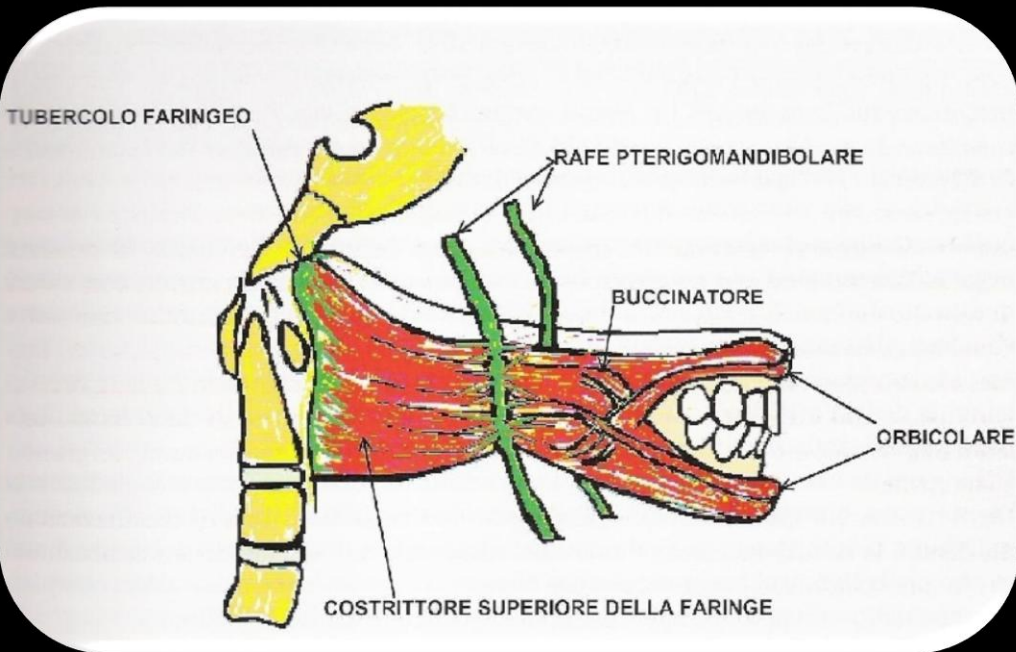


L'unione tra faringe e rachide cervicale avviene tramite l'interposizione di connettivo più o meno lasso, non fortemente adeso, in modo da permettere la mobilità necessaria allo svolgimento della funzione, ma comunque in grado di sostenere il tubo faringeo e di esercitare una trazione elastica della prime vertebre cervicali.





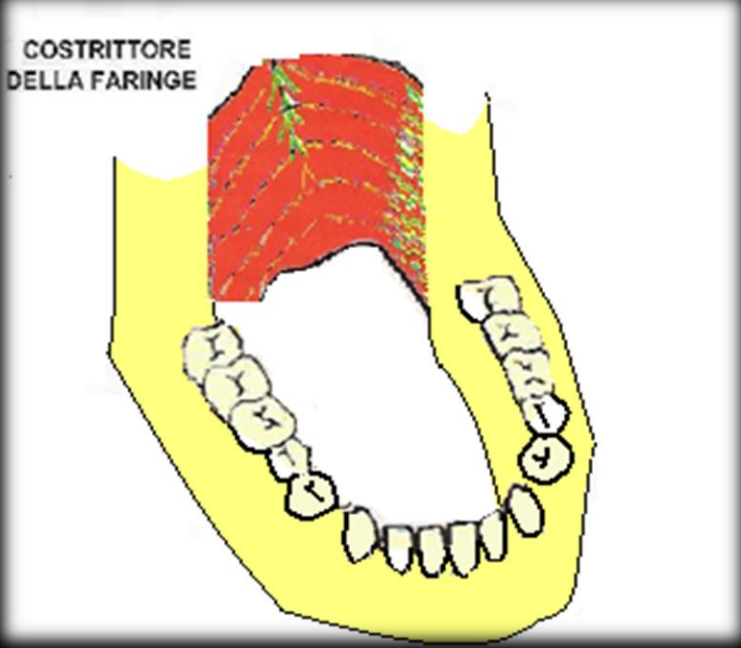
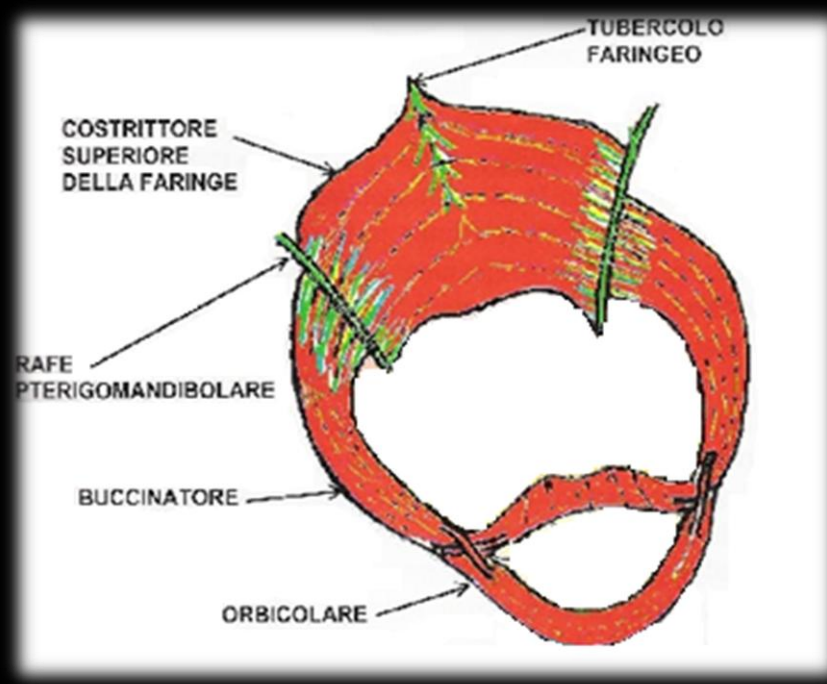
Possiamo pensare i muscoli suboccipitali, come antagonisti sul piano sagittale/orizzontale dalla muscolatura faringea

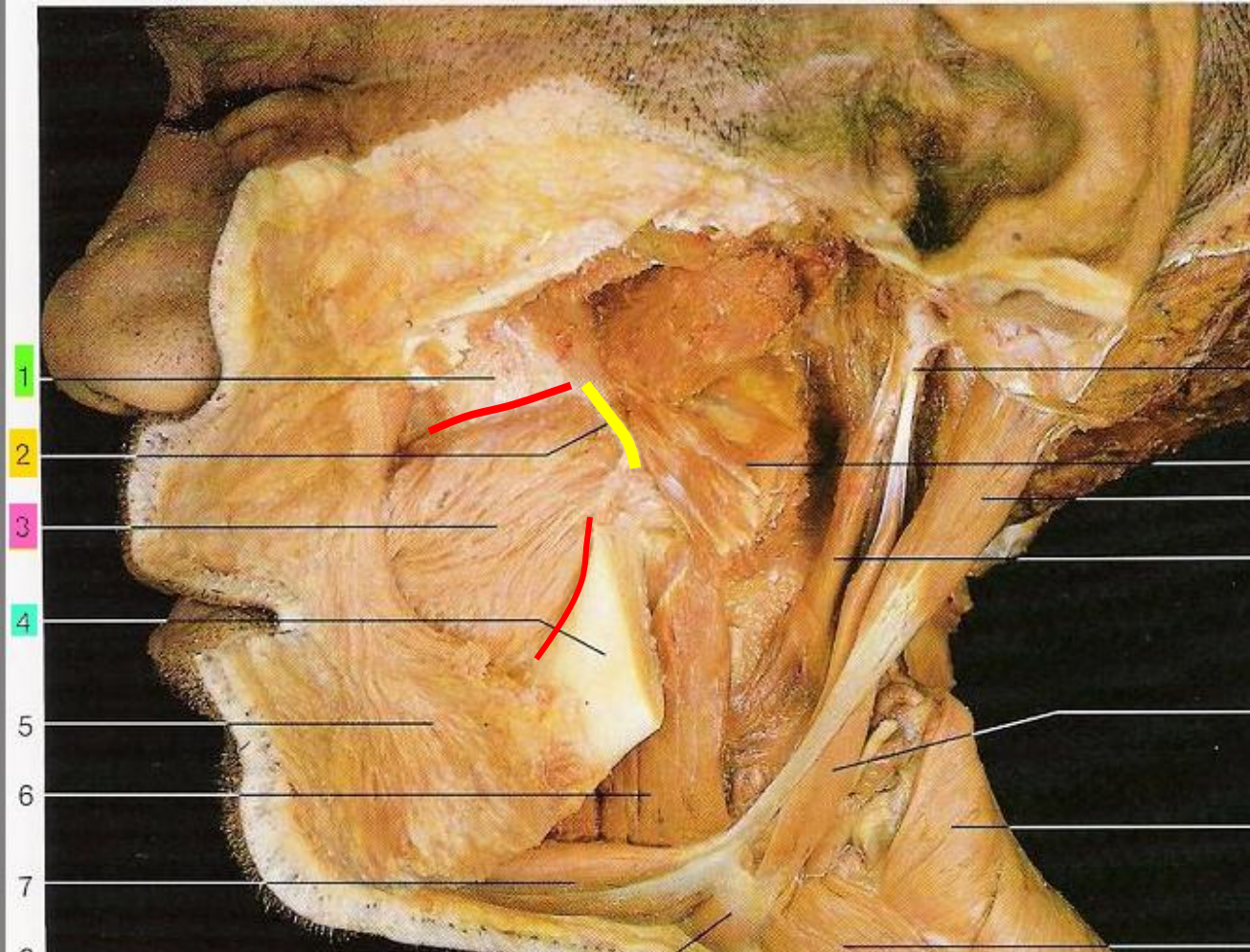


*"Evoluzione del rapporto dinamico funzionale tra occlusione e ATM"*  
 S.Dettori A.Confaloni

*"Anatomie clinique"* Gaudy F.

Il costrittore della faringe è strettamente connesso alla muscolatura periorale, ma anche alla mandibola e alla lingua.





- 1 Osso mascellare
- 2 Rafe pterigomandibolare
- 3 Muscolo buccinatore
- 4 Mandibola (sezionata)
- 5 Muscolo triangolare
- 6 Muscolo milojoideo
- 7 Ventre anteriore del muscolo digastrico
- 8 Osso joide
- 9 Cartilagine tiroidea
- 10 Muscolo cricotiroideo
- 11 Processo stiloideo
- 12 Muscolo pterigoideo interno (sezionato)
- 13 Ventre posteriore del muscolo digastrico
- 14 Muscolo stiloglosso
- 15 Muscolo stilojoideo
- 16 **Porzione tirofaringea del muscolo costrittore inferiore della faringe**
- 17 Muscolo tirojoideo
- 18 **Porzione cricofaringea del muscolo costrittore inferiore della faringe**

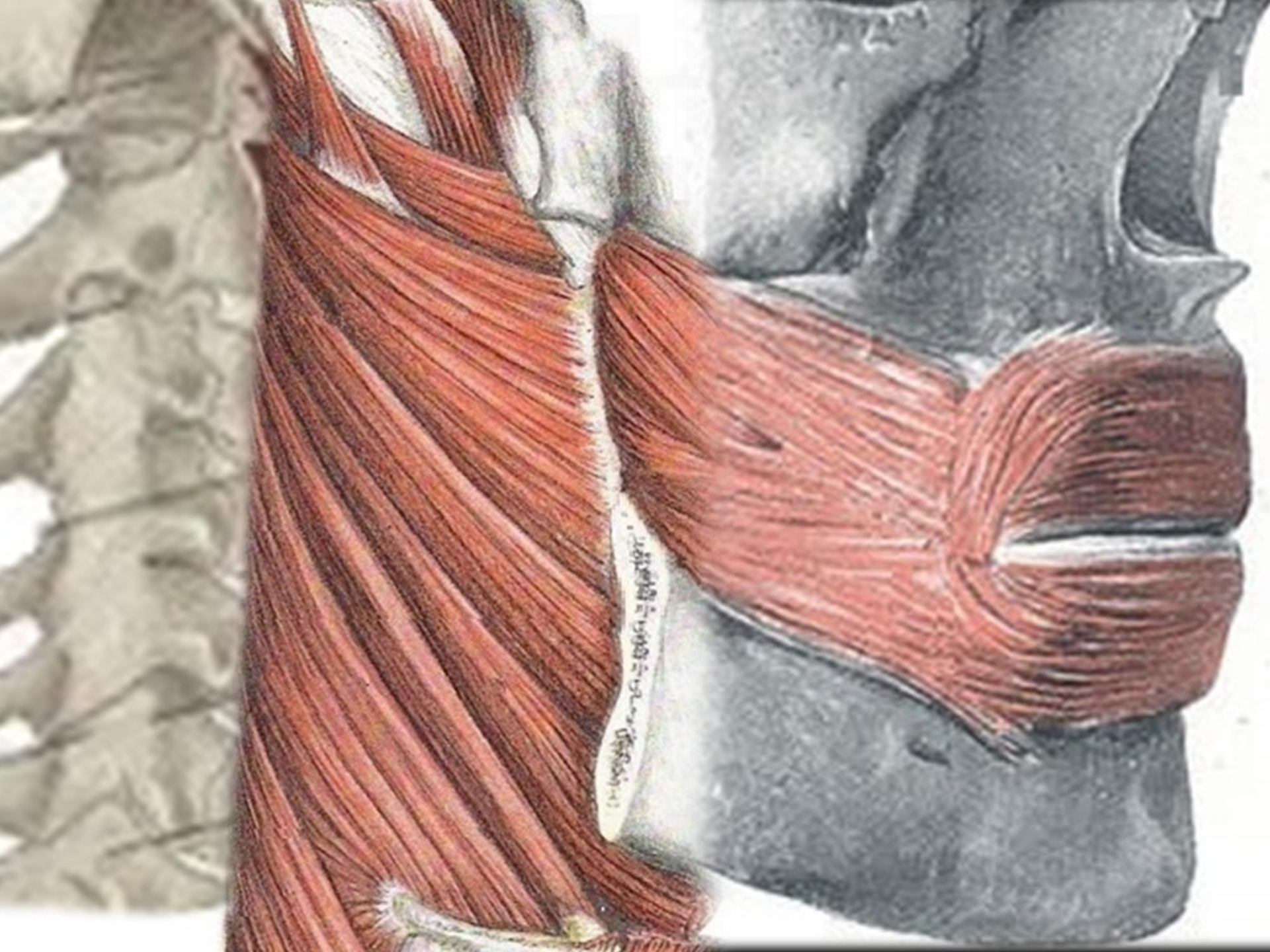


Parte del buccinatore che origina dal rafe

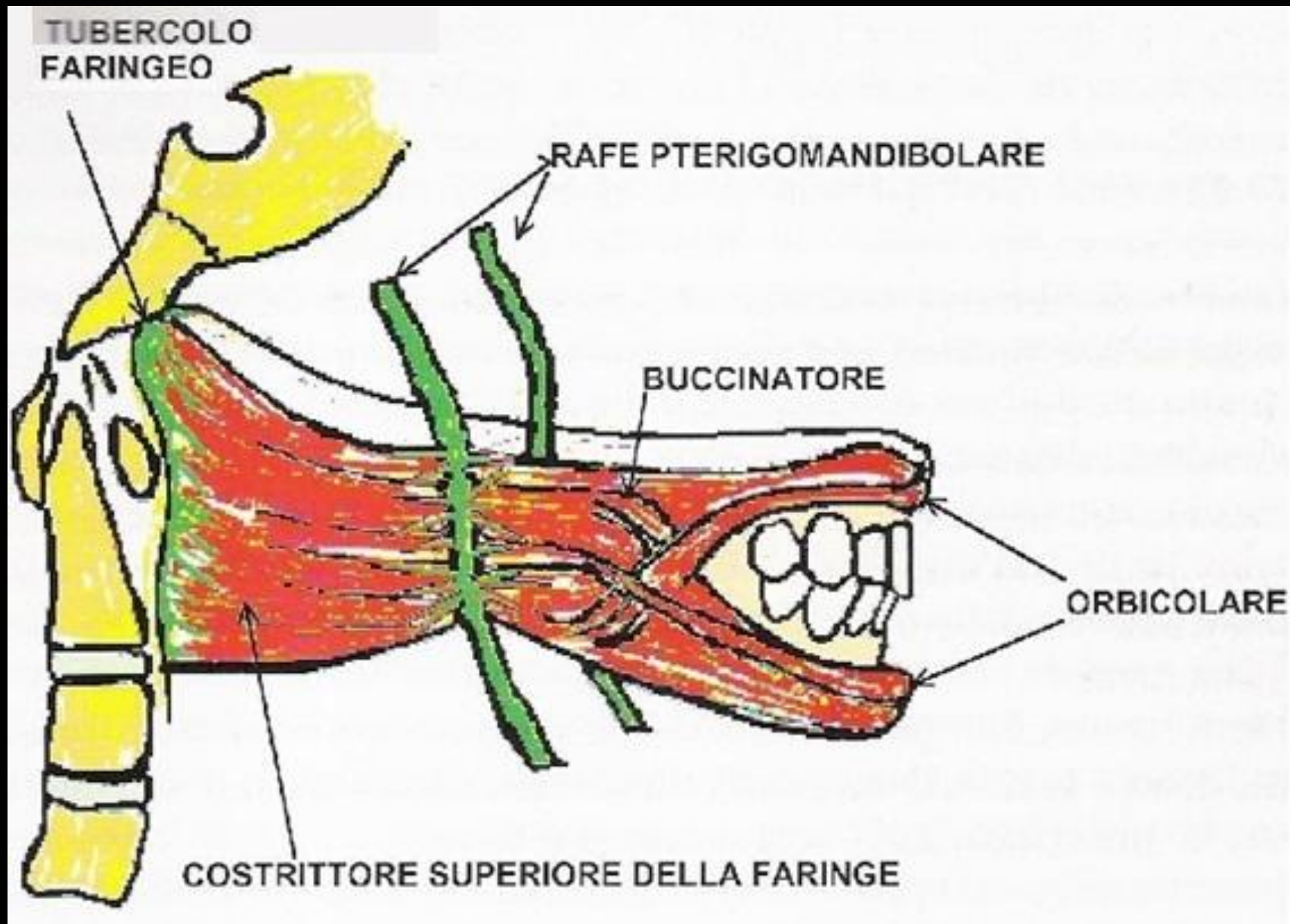
Fascio medio

Orbicolare della bocca

Fascio medio



M. masseter in 1803 in 1804  
D. 1803 in 1804



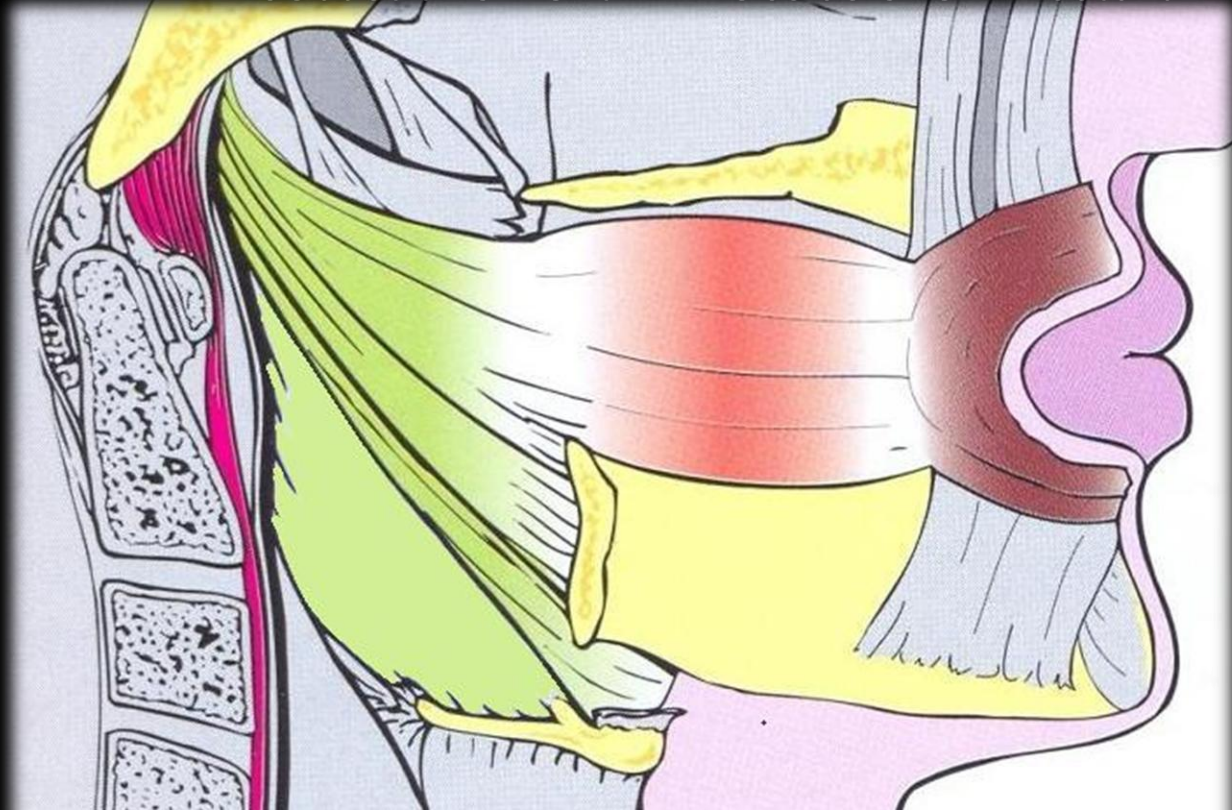
- *“Evoluzione del rapporto dinamico funzionale tra occlusione e ATM”* S.Dettori A.Confaloni



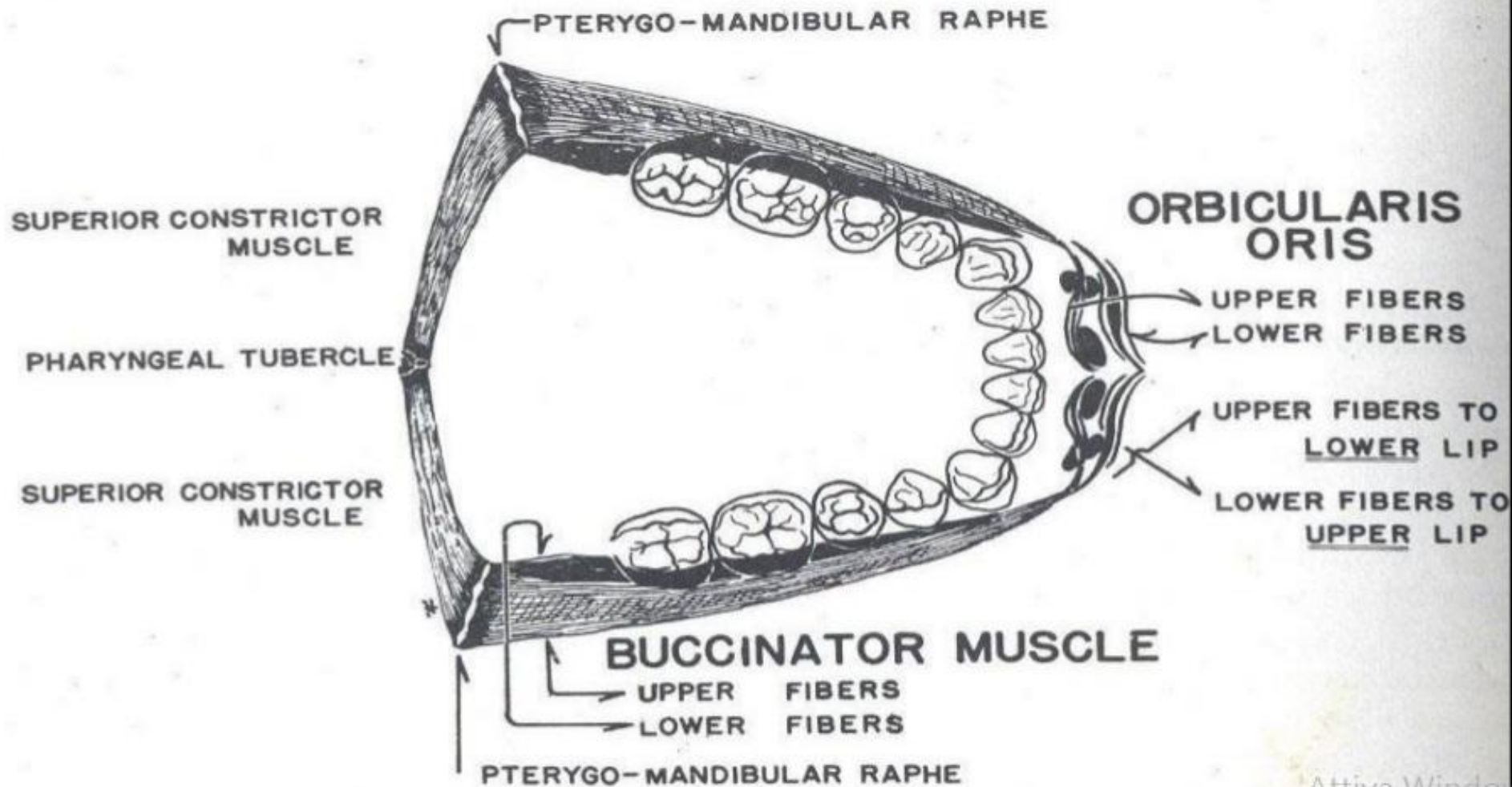
“...Il costrittore superiore e medio della faringe ... il buccinatore e l’orbicolare subiscono una variazione di tono e di lunghezza, contemporaneamente la testa si sposta in avanti creando una tensione del ligamento longitudinale anteriore delle vertebre e modificando le curve della colonna vertebrale. Questa simultaneità di avvenimenti ha probabilmente sollecitato la ricerca di nessi causali, in presenza di patologie orali e vertebrali...

**INVECE SAREBBE PIÙ CORRETTO CONSIDERARE NEL SUO INSIEME QUESTO APPARATO MUSCOLO SCHELETRICO, LE CUI COMPONENTI INTERAGISCONO innanzitutto per contiguità**

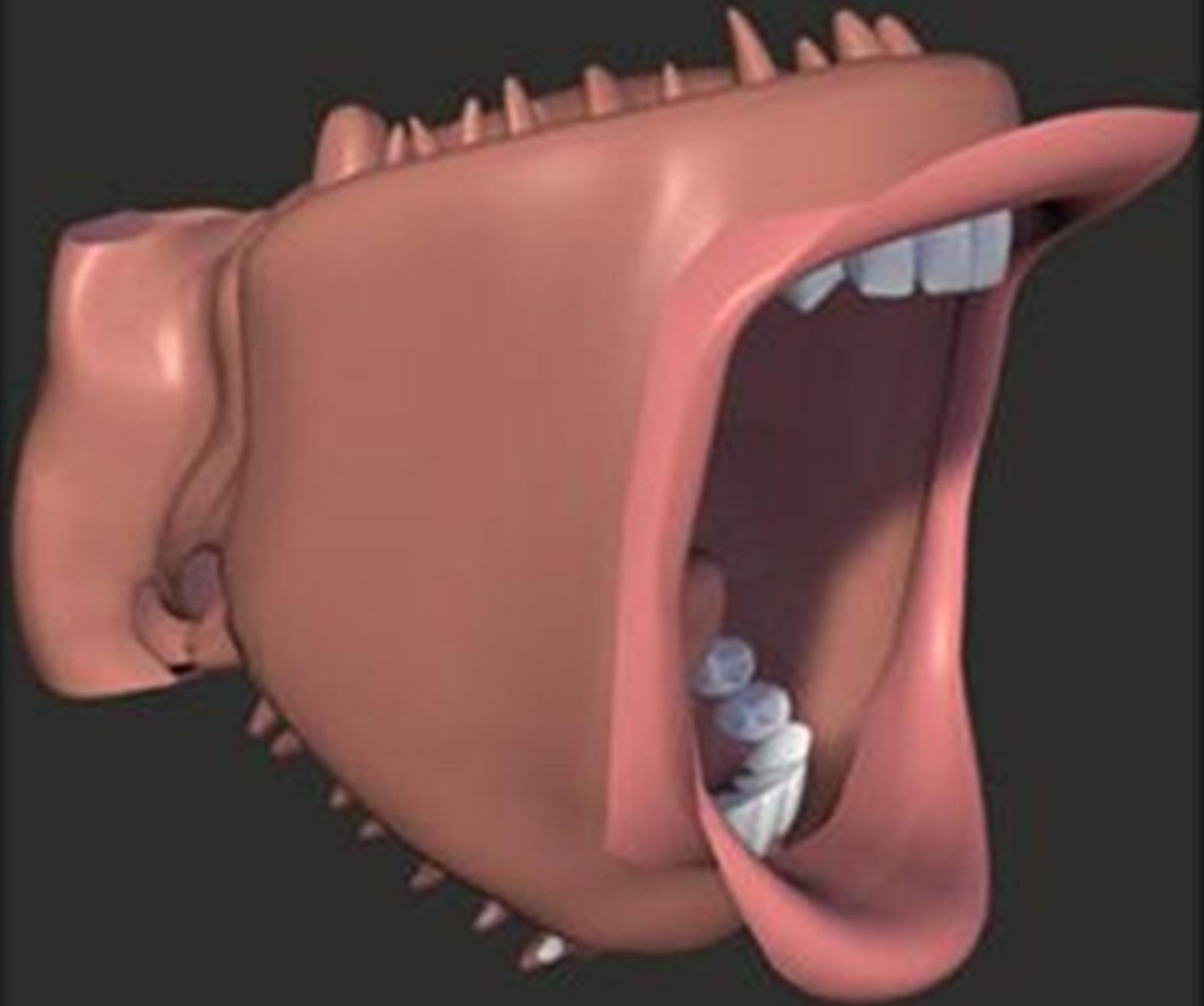
*Sebastiano Lentini : “Occlusione E Postura”*



# BUCCINATOR MECHANISM



“Possiamo pensare i muscoli suboccipitali, come antagonisti sul piano sagittale/ orizzontale della muscolatura orale”



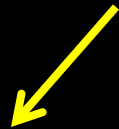




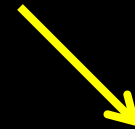




Sul piano orizzontale  
le asimmetrie possono essere



**MANDIBOLARI**



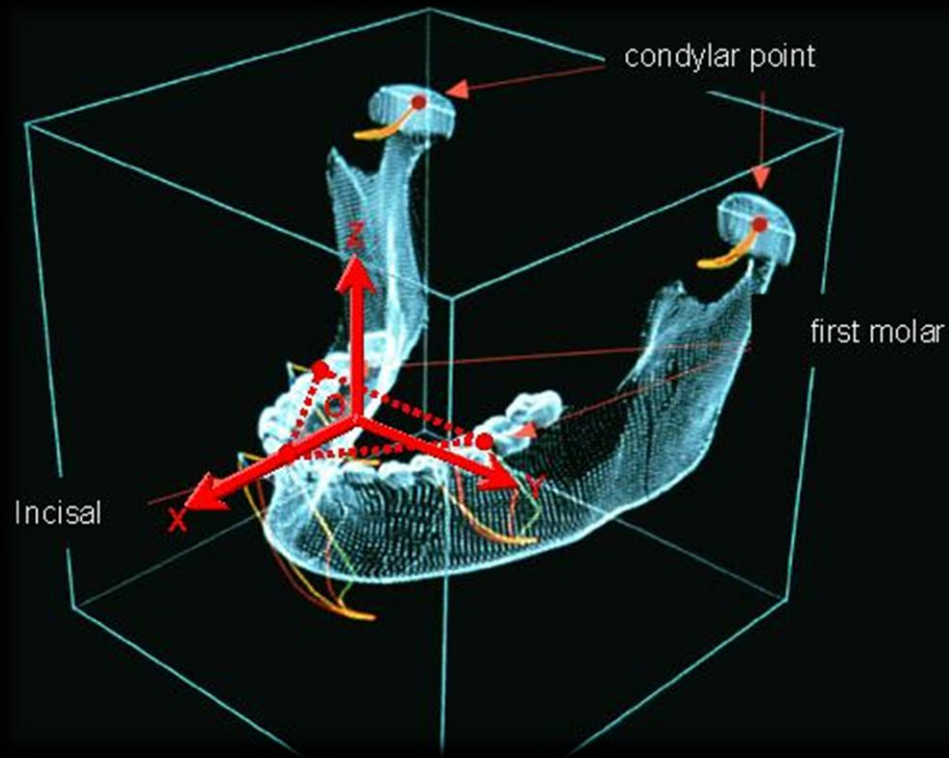
**ATLANTOIDEE**



# ASIMMETRIE MANDIBOLARI

ANATOMICHE  
(laterodeviazioni)

FUNZIONALI  
(masticatorie)





ASIMMETRIE  
MANDIBOLA  
ANATOMICHE



Dx Sn  
← →

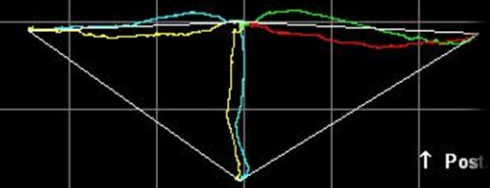
FRONTALE

↑  
Vert.  
↓



SAGITTALE

Post. →  
Ant. ←



↑ Post.  
↓ Ant.

# ASIMMETRIE MANDIBOLA

## FUNZIONALI

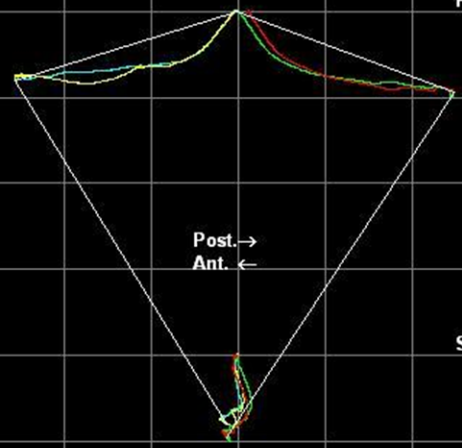
Dx Sn  
← →

ORIZZONTALE

Dx Sn  
← →

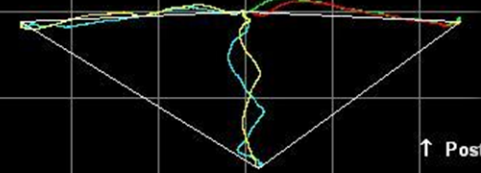
FRONTALE

↑  
Vert.  
↓



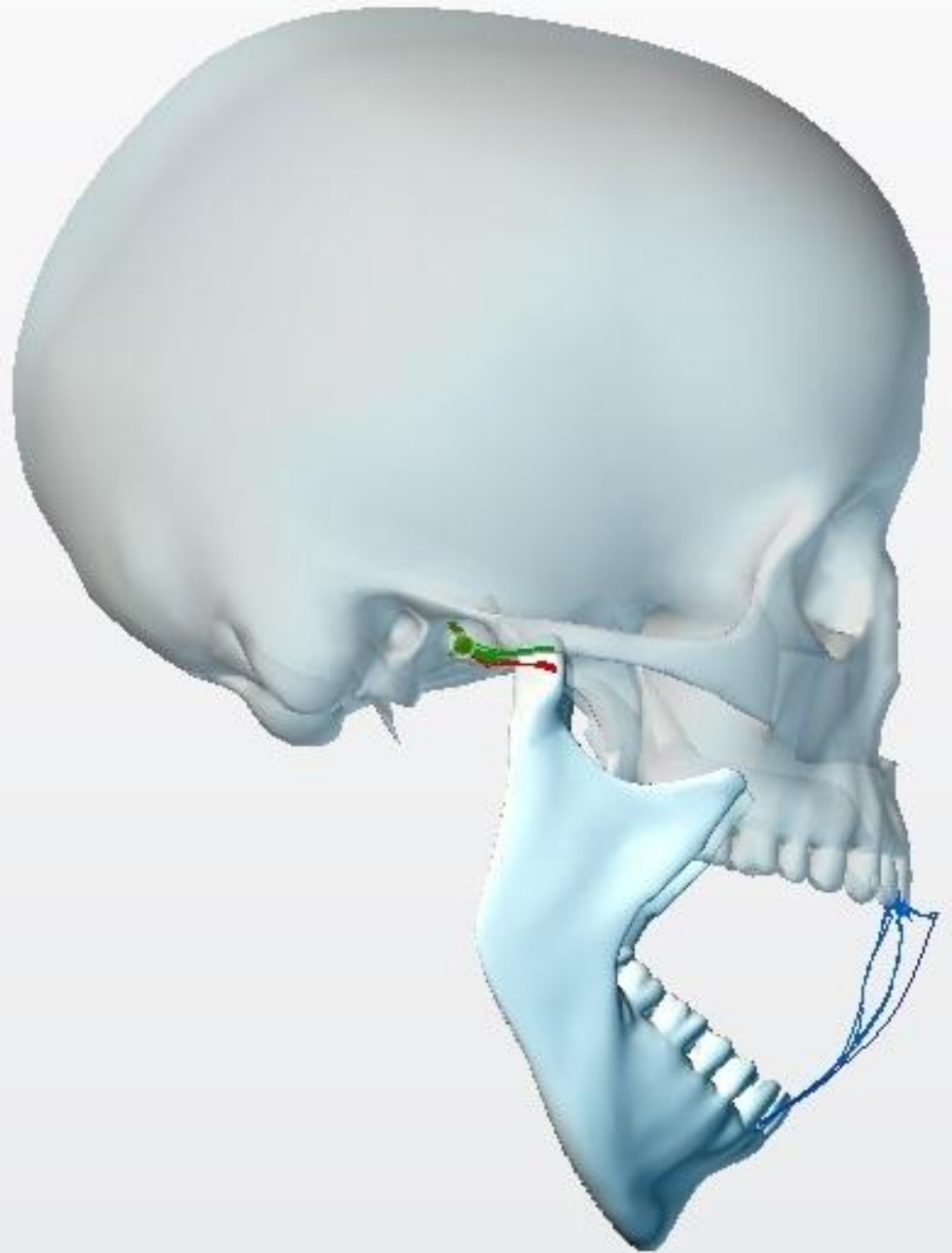
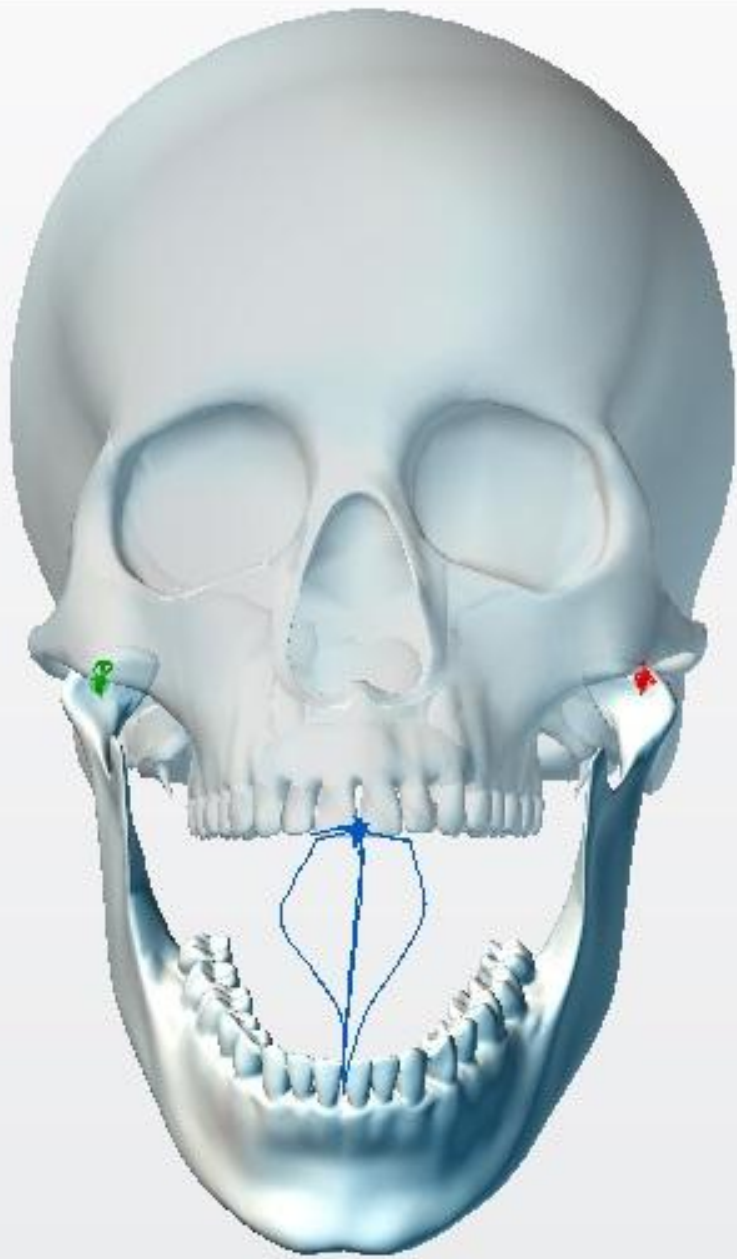
SAGITTALE

Post. →  
Ant. ←

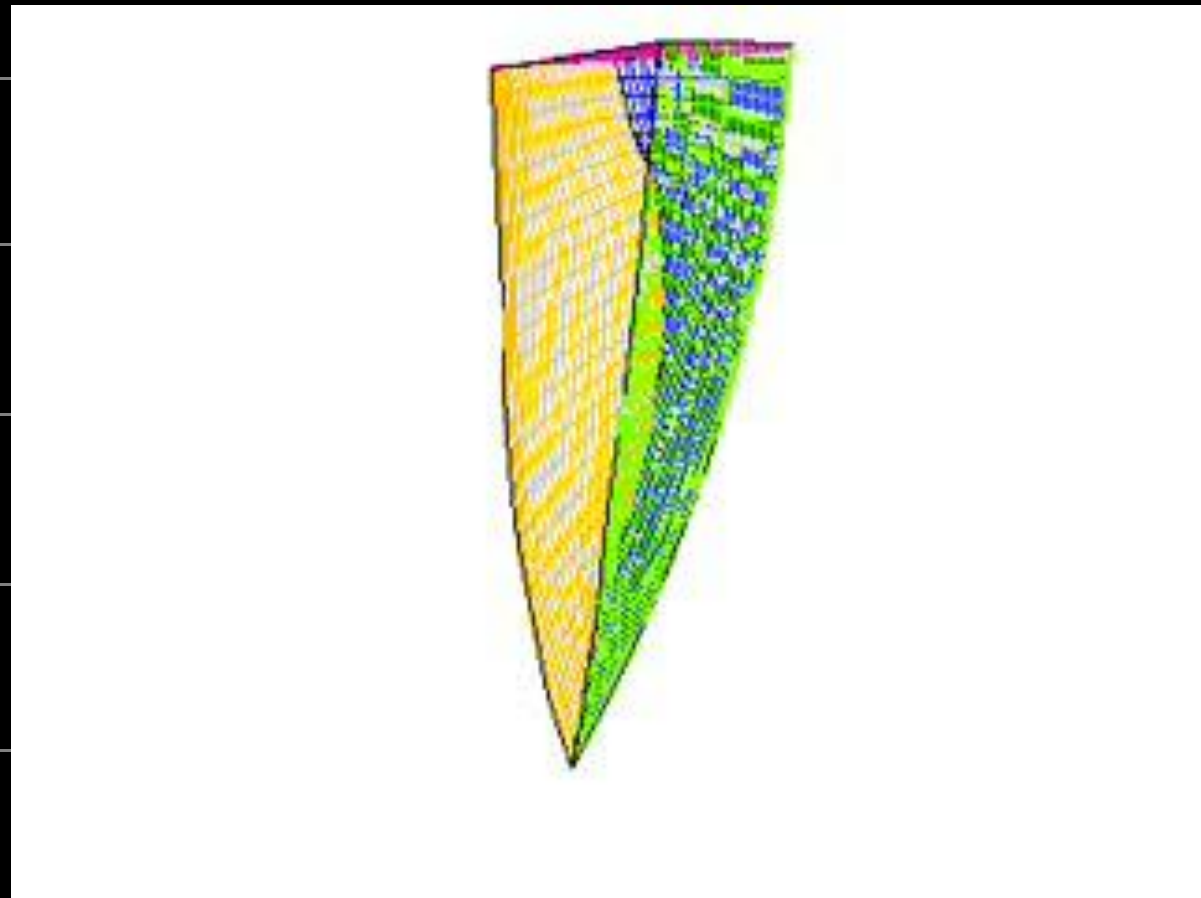


↑ Post.  
↓ Ant.

Dx Sn  
← →



FRONTALE

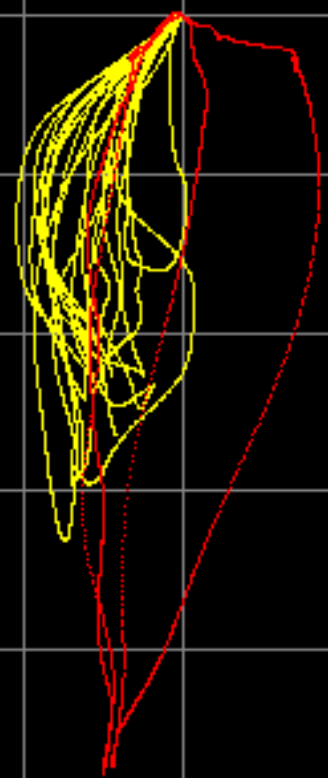


Dx  
←

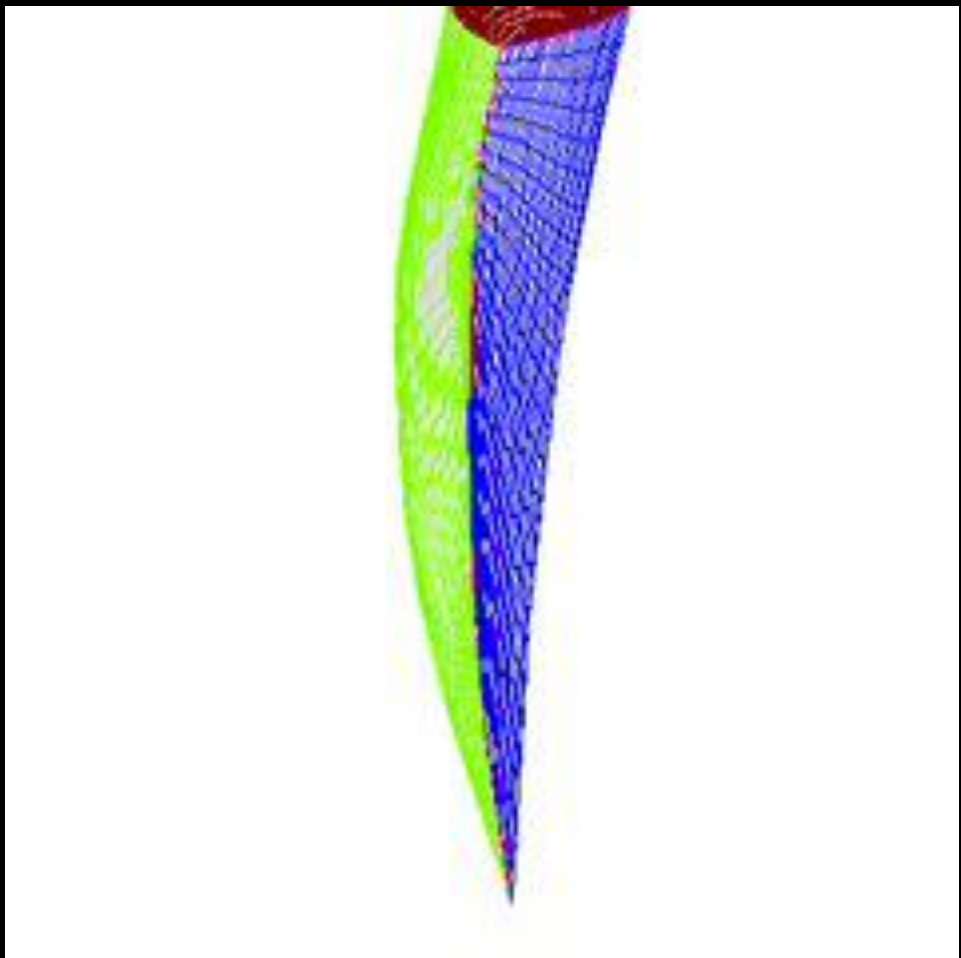
Sn  
→

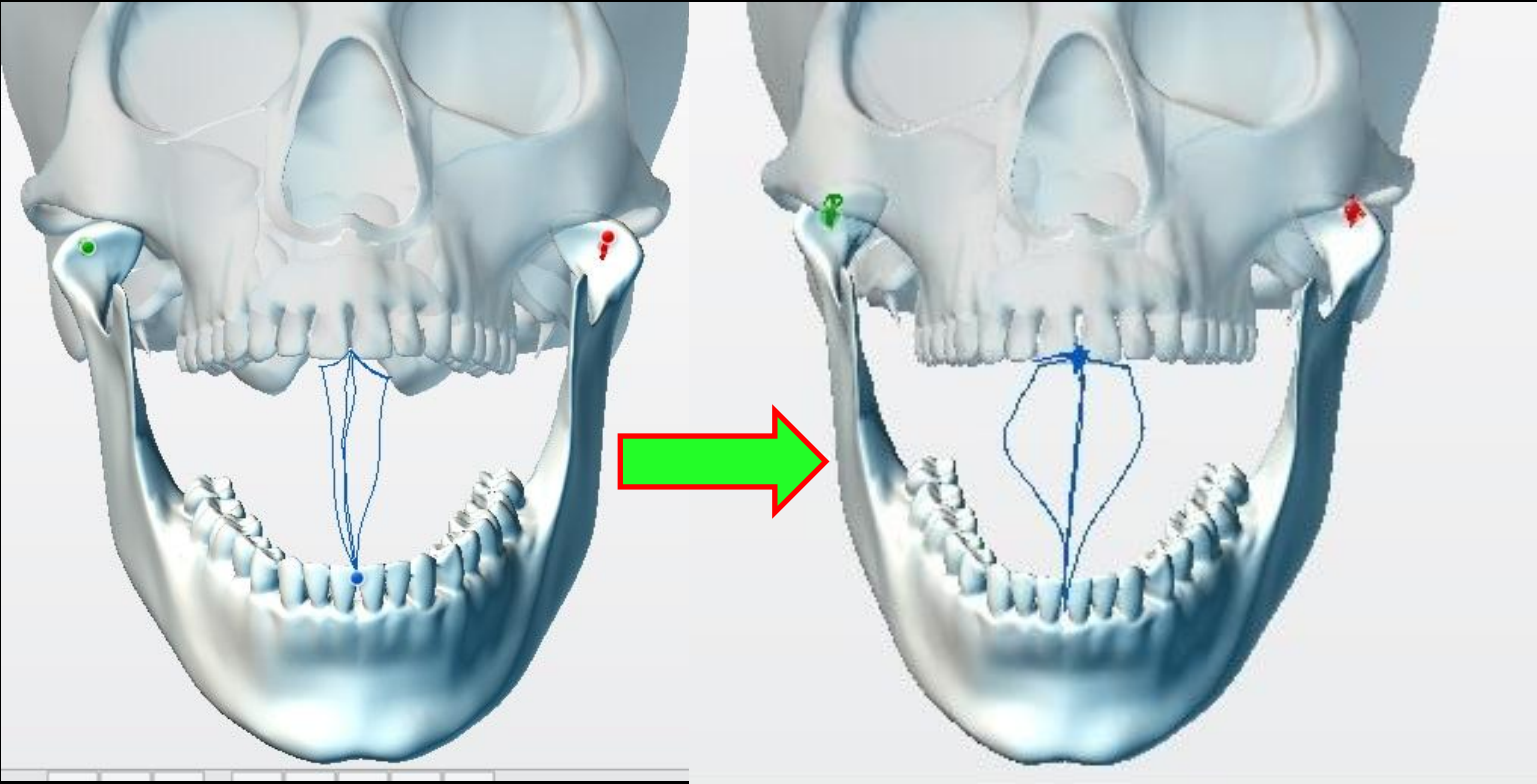


FRONTALE

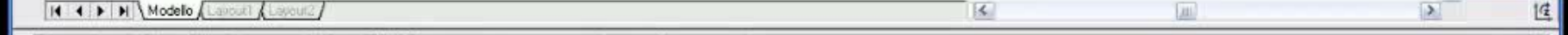
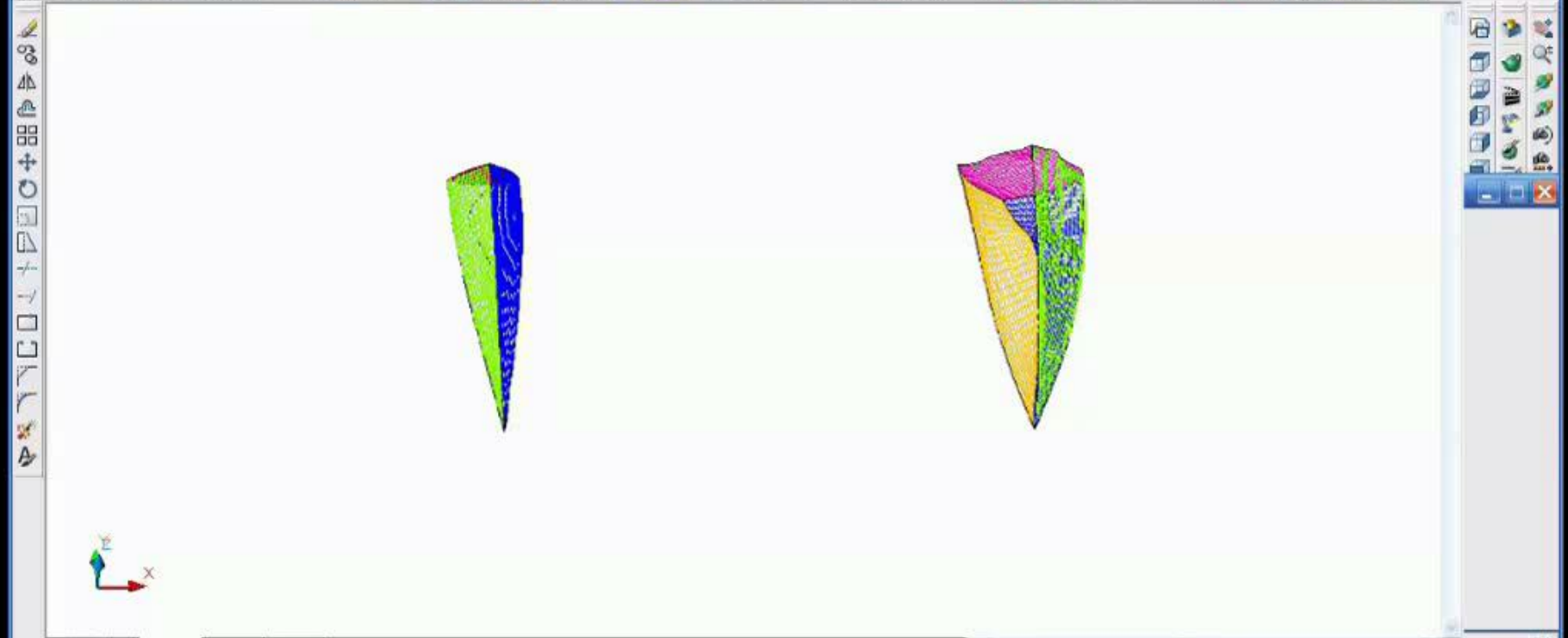


Dx ←      Sn →









Comando: '\_3dcorbit Premere ESC o INVIO per uscire oppure fare clic con il pulsante destro del mouse per visualizzare il menu di scelta rapida.

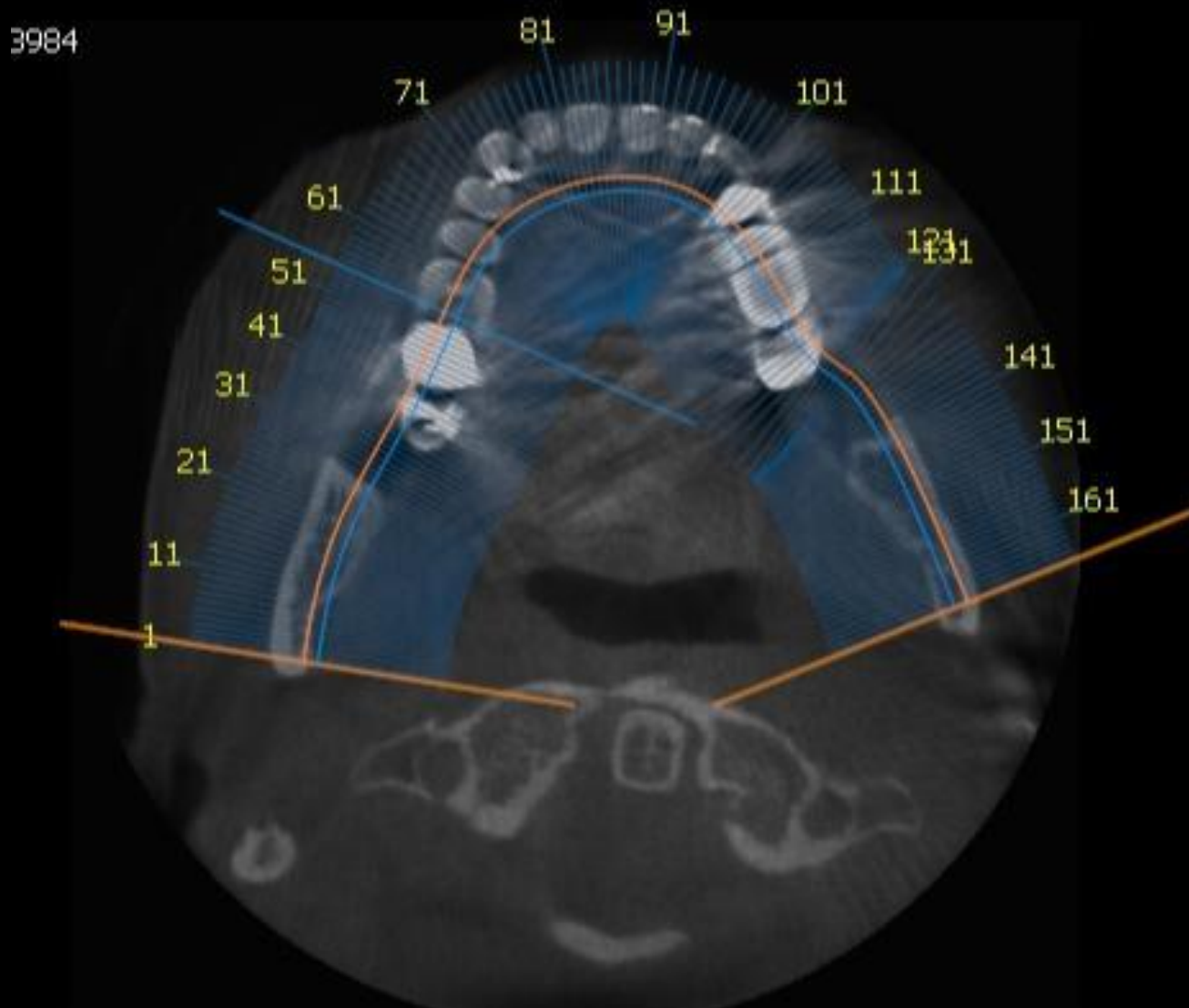
Premere ESC o INVIO per uscire oppure fare clic con il pulsante destro del mouse per visualizzare il menu di scelta rapida.



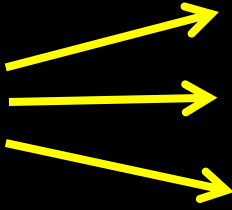
# ASIMMETRIE

- MANDIBOLA

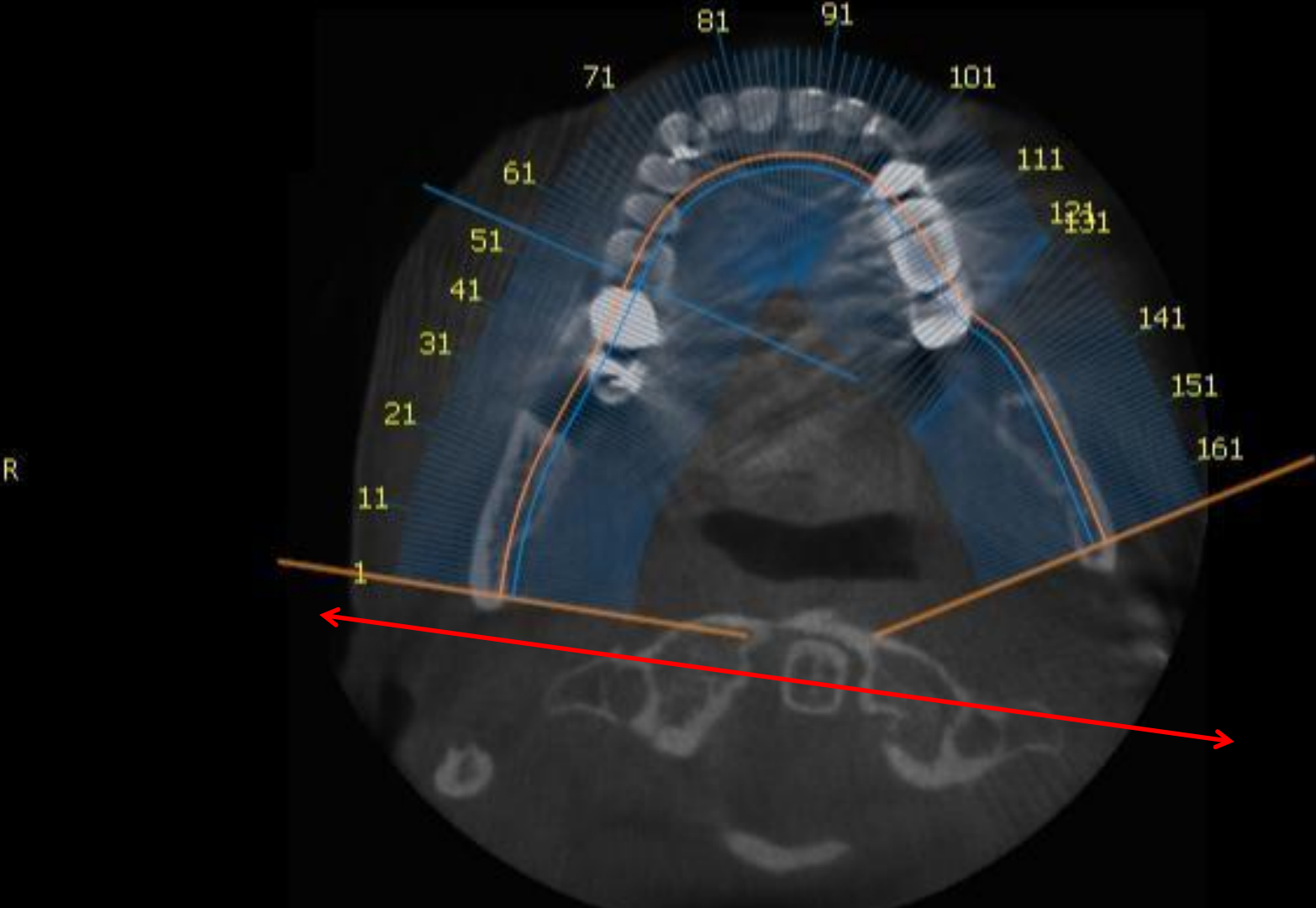
- ATLANTE



ASIMMETRIE  
ATLANTE



POSTURALE  
NEUROLOGICO  
VASCOLARE



ASIMMETRIE  
ATLANTE

POSTURALE

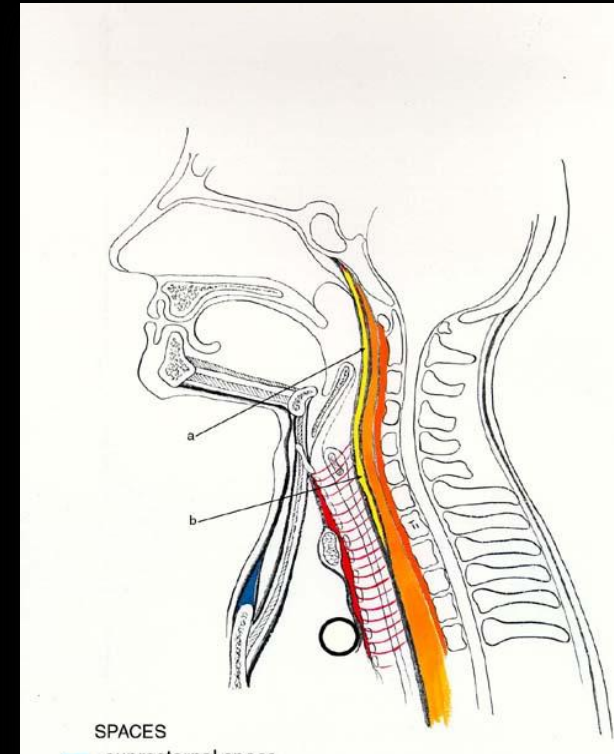
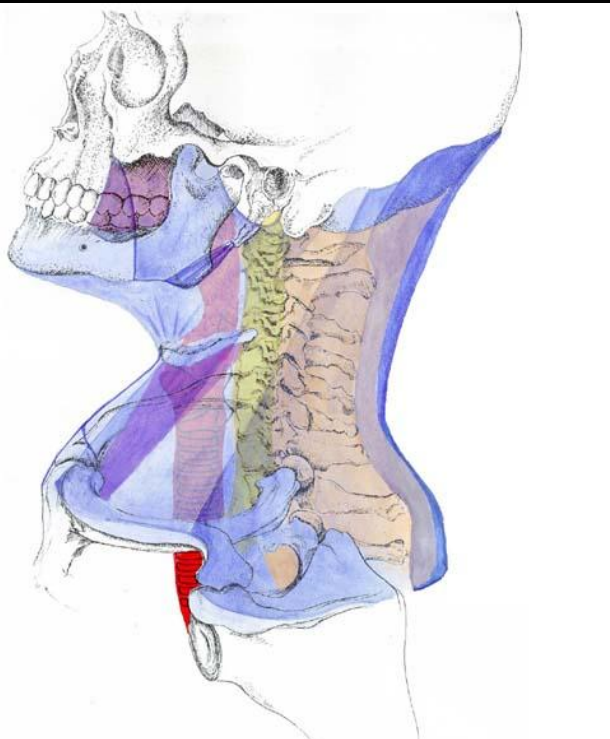
NEUROLOGICO

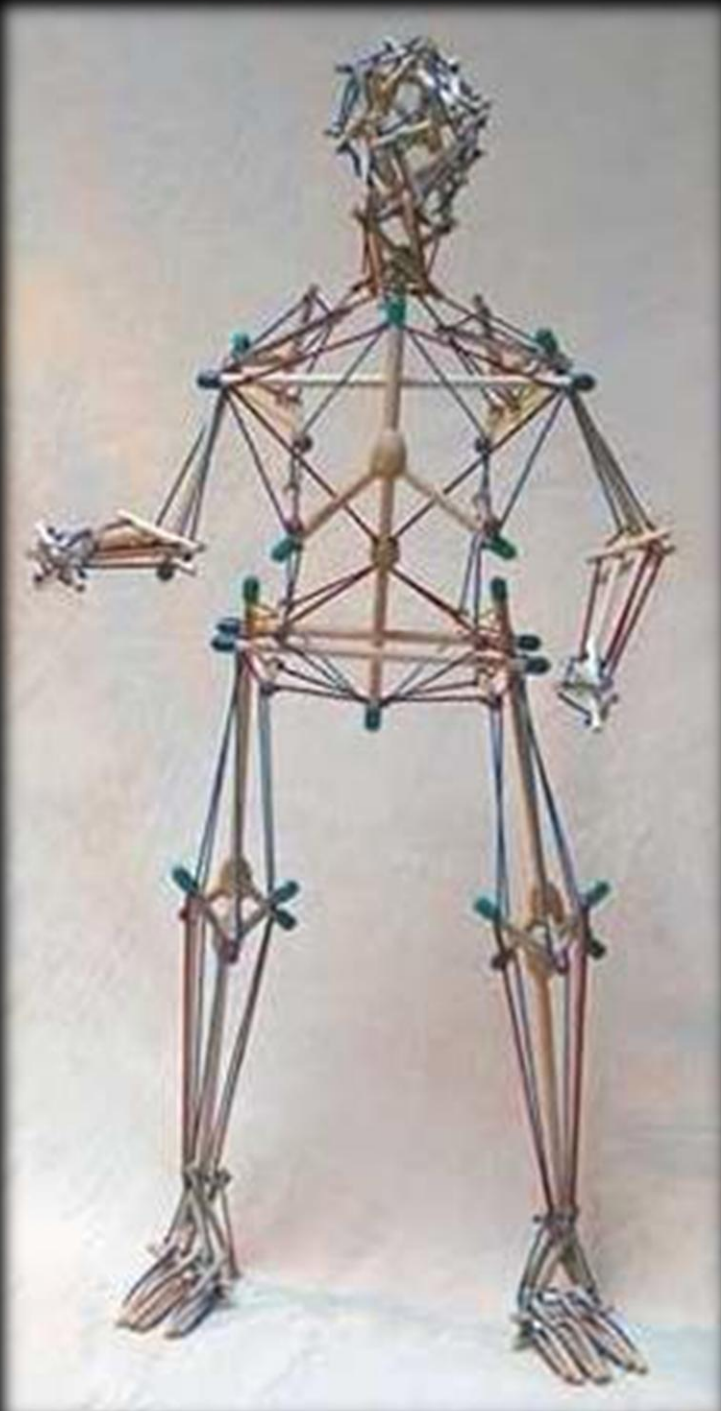
VASCOLARE



*“Ogni adattamento delle strutture meccaniche comporta un coinvolgimento degli organi che esse comprendono, sostengono, avvolgono (visceri, vasi, nervi), con effetti negativi sulla funzionalità e sulla salute. Qualsiasi disordine posturale non è mai solo un problema meccanico.”*

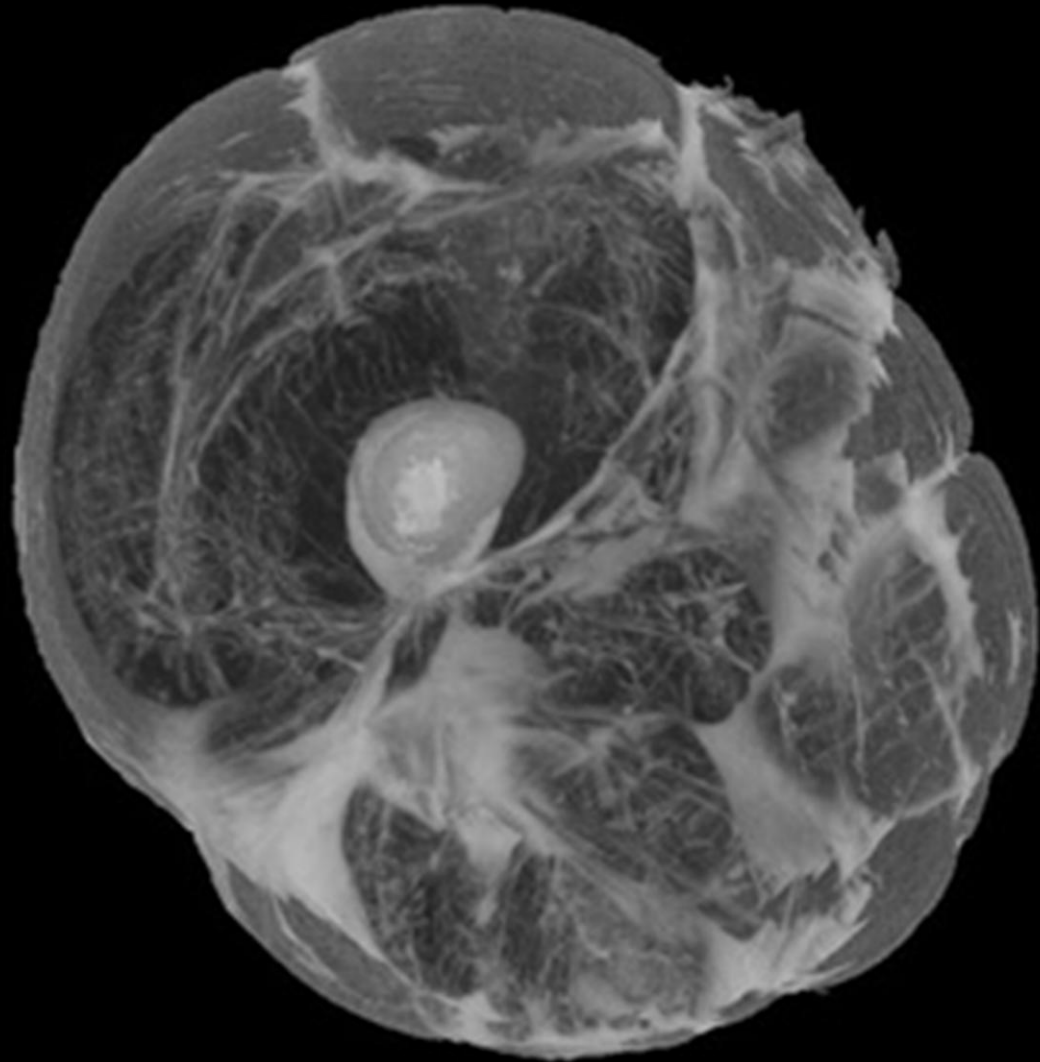
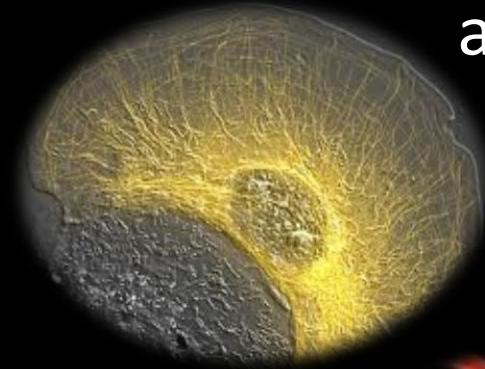
*E. Lazzeri “La postura e i suoi fondamenti”*





Le forze di tensione  
e di trazione,  
si equilibrano  
all'interno  
di un sistema  
vettoriale chiuso.

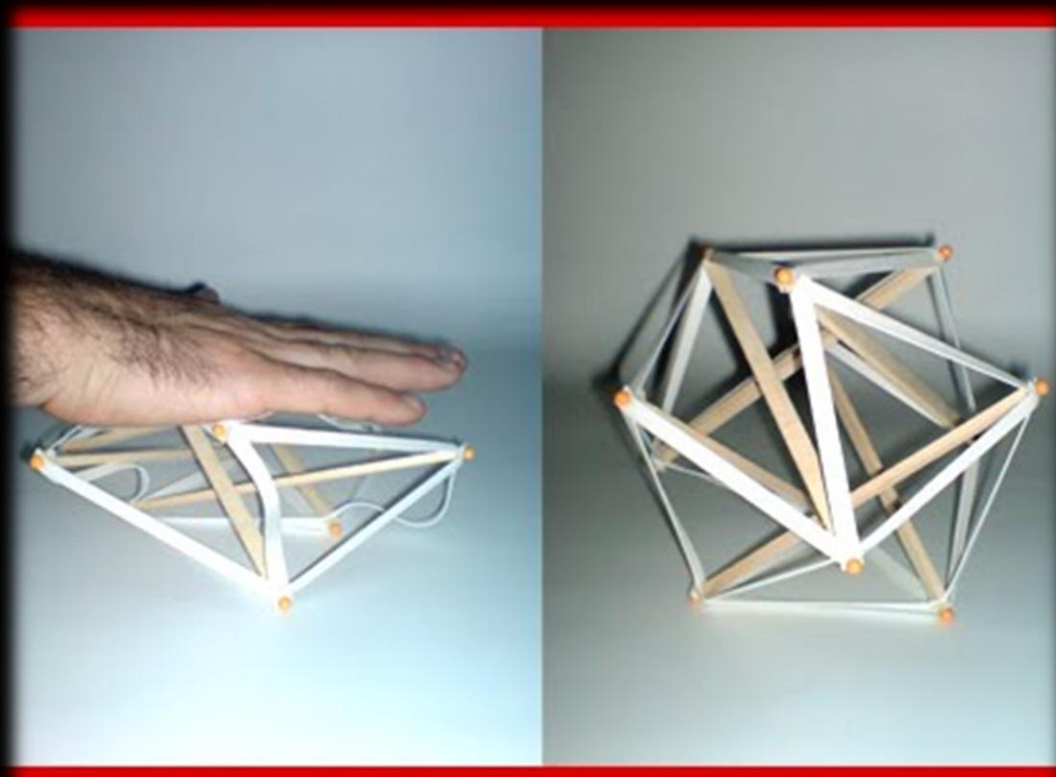
Il nostro corpo è organizzato come una tensostruttura a tutti i livelli, dal citoscheletro, alla struttura ossea con il sistema miofasciale.





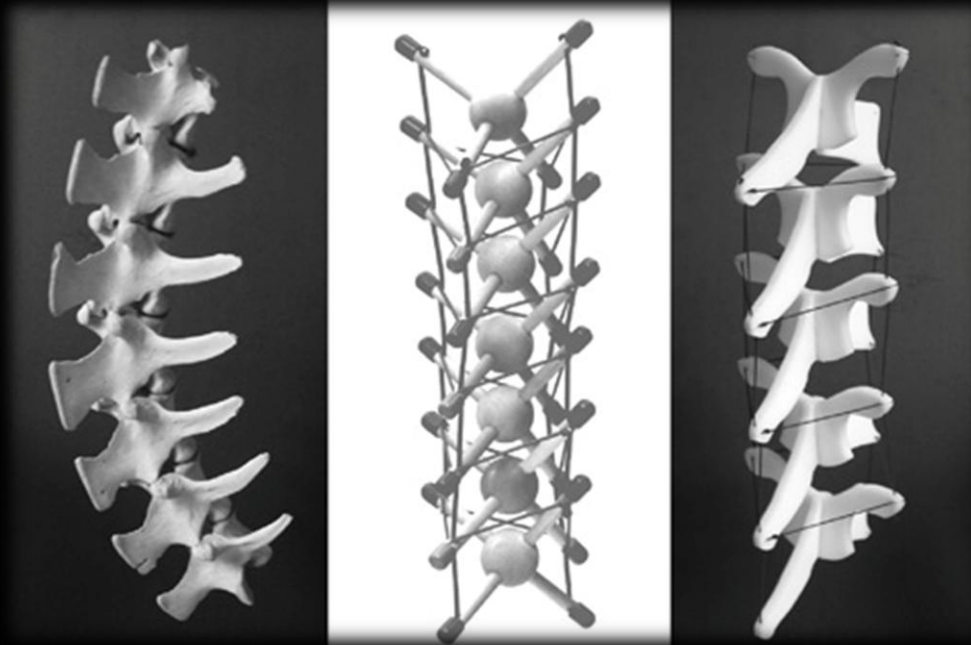
I **vantaggi** delle tensostrutture sono:

- la **resistenza** dell'insieme supera di molto la somma delle resistenze dei singoli componenti
- la **leggerezza**: a parità di capacità resistenza meccanica, presentano un peso ridotto della metà rispetto a una struttura a compressione

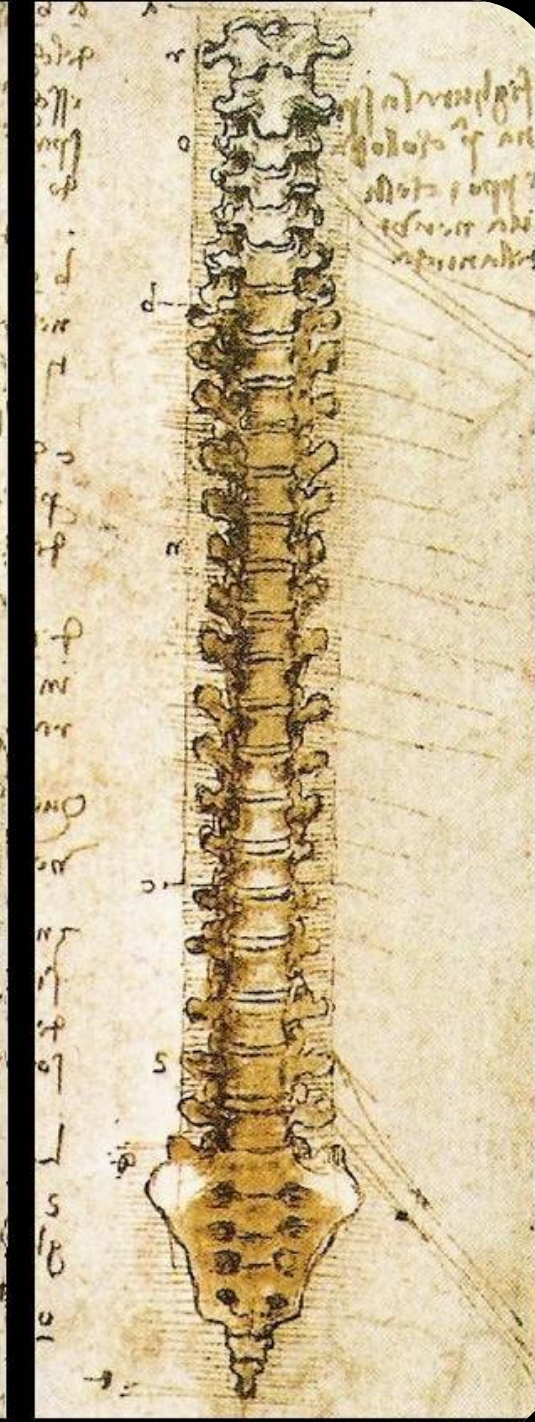


- la *flessibilità* del sistema dà grande capacità di adattamento, reversibile ai cambiamenti di forma, in equilibrio dinamico.

L'effetto di una deformazione locale, viene modulato da tutta la struttura.

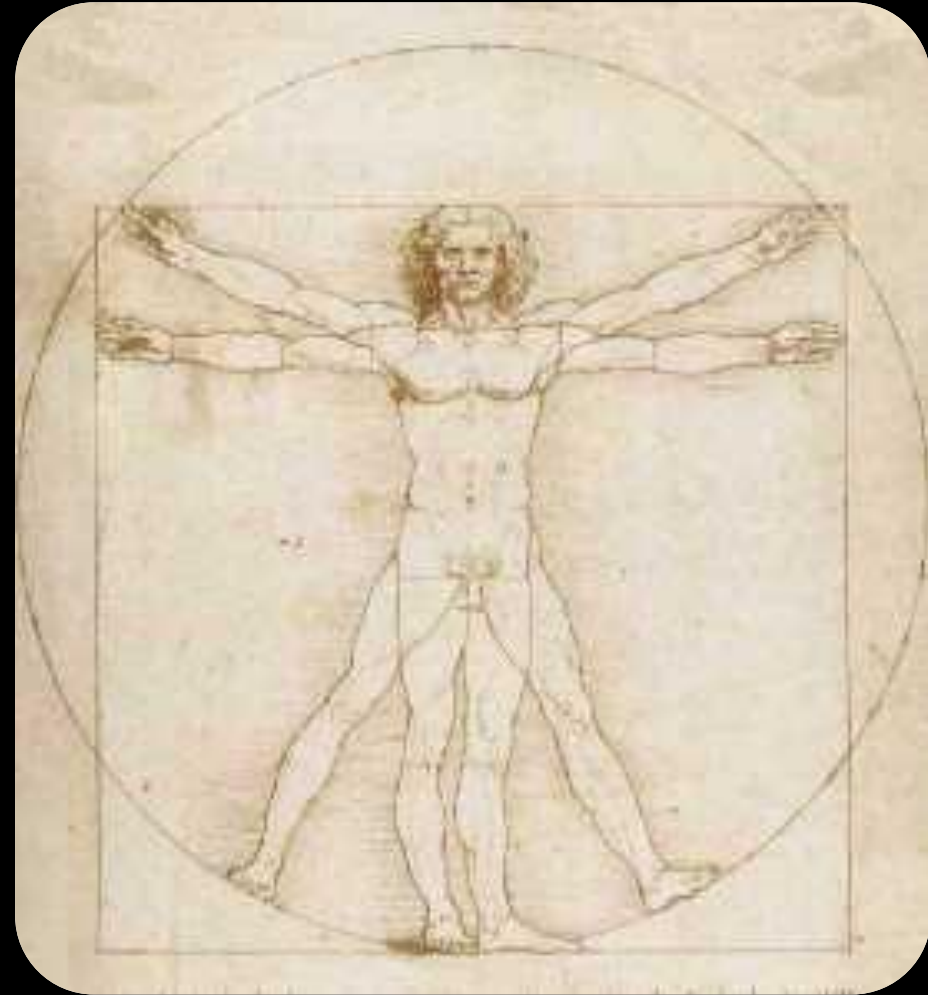


*L'interconnessione*  
meccanica e  
funzionale  
di tutti gli  
elementi  
costitutivi  
ne consente una  
continua  
comunicazione.



La corretta postura è ordine:

- simmetrico allineamento delle strutture meccaniche
- simmetrica distribuzione dei carichi
- armonica ripartizione delle tensioni delle reti connettivali
- assenza di compressione di vasi e nervi
- muscoli tonici della giusta lunghezza



L'ampiezza fisiologica del movimento di un articolazione dipende:

- DAL BUON RAPPORTO ARTICOLARE

- DALL'EQUILIBRIO DELLE TENSIONI MUSCOLARI CHE VI SONO APPLICATE.

La postura corporea obbedisce a tre leggi:

1) **EQUILIBRIO**: di importanza essenziale

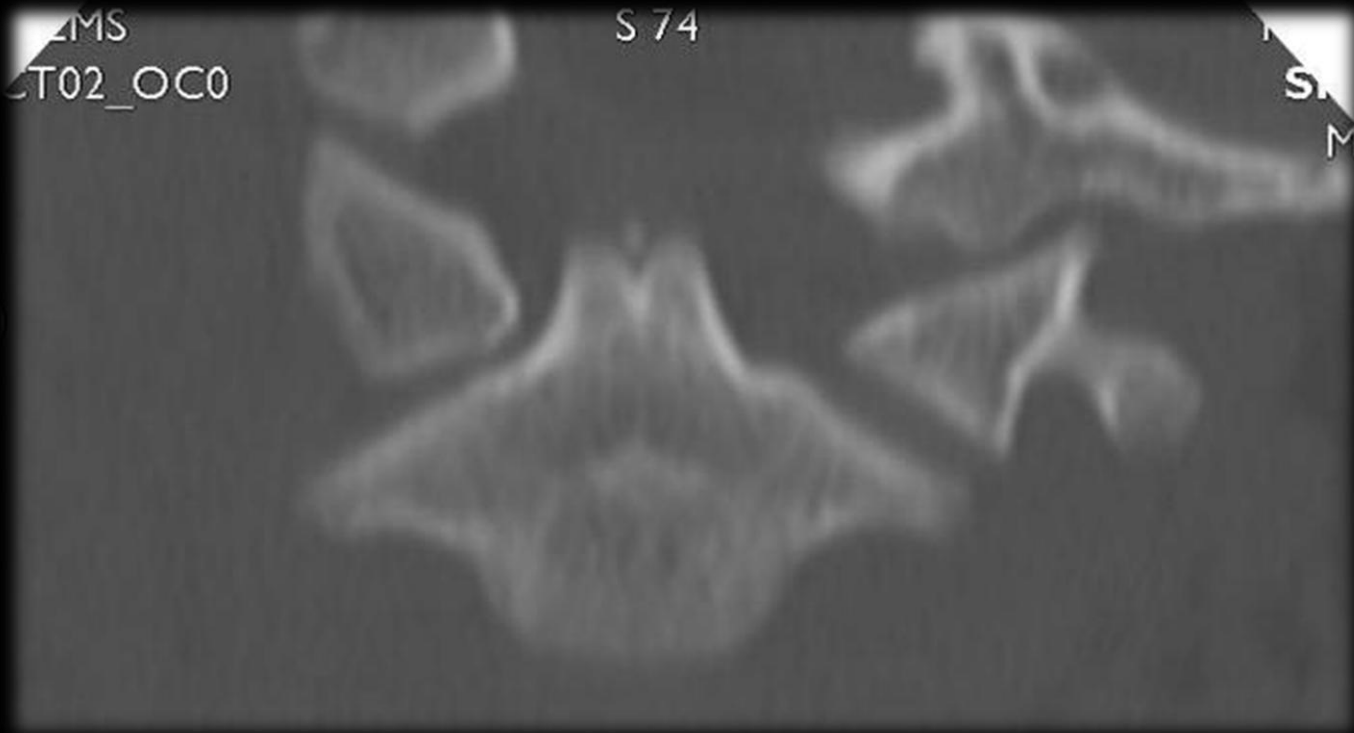
2) **ECONOMIA**: le soluzioni adottate per l'impostazione posturale ricercano sempre il minor dispendio di energia

3) **COMFORT**: pur di evitare la sofferenza vengono adottate soluzioni adattative di difesa che comportano distorsioni posturali, riduzioni dell'estensione, riduzione della mobilità

Il comfort e l'equilibrio vengono spesso barattati con un maggior dispendio energetico dal quale consegue un inevitabile affaticamento.

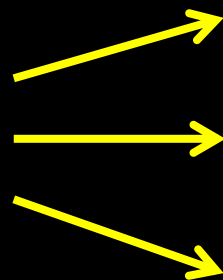
*(L. Busquet: "Le catene muscolari Vol. I" Ed. Marrapese)*

Qualsiasi rotazione da adattamento allontana l'atlante da un "area di simmetria" nella quale si ha una distribuzione fisiologica delle tensioni muscolari e tendineo-ligamentose, e un carico asimmetricamente distribuito ingenera nel tempo contrazioni da adattamento.





# ASIMMETRIE ATLANTE

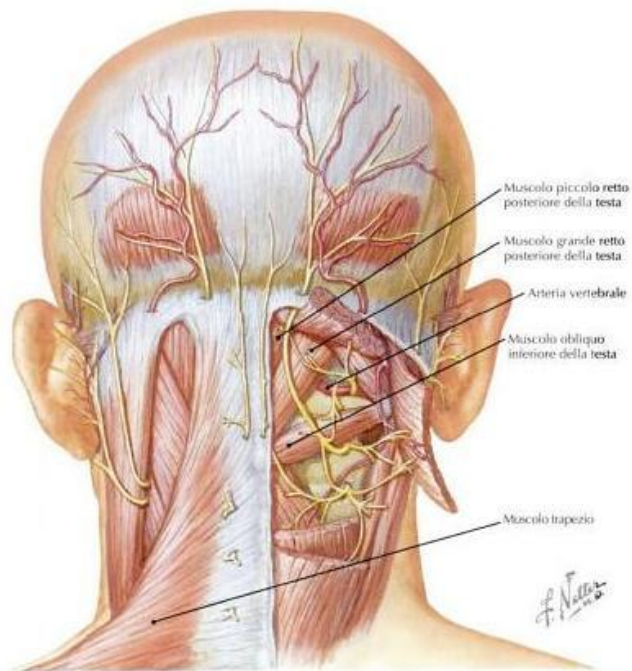


POSTURALE

NEUROLOGICO

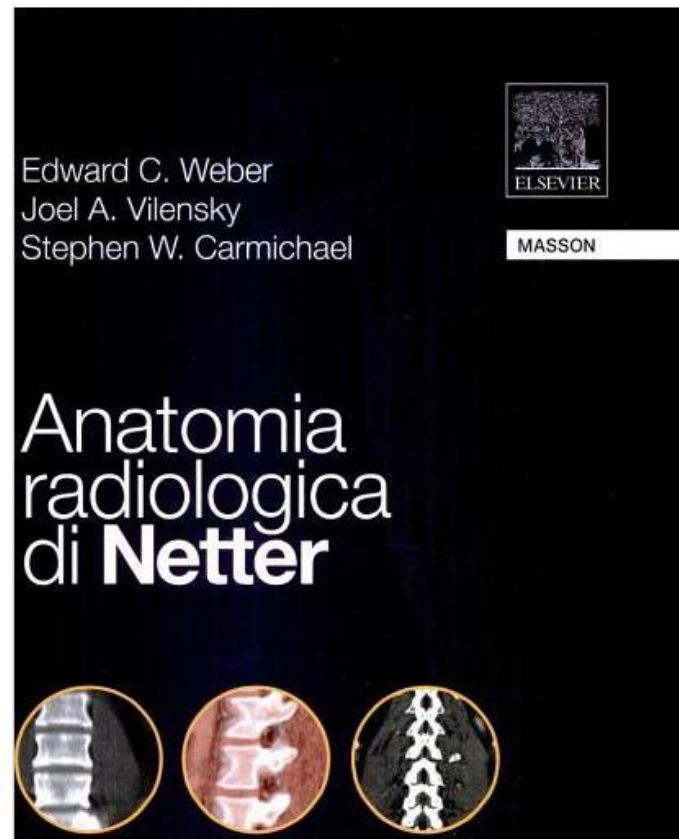
VASCOLARE

## Triangolo sottoccipitale



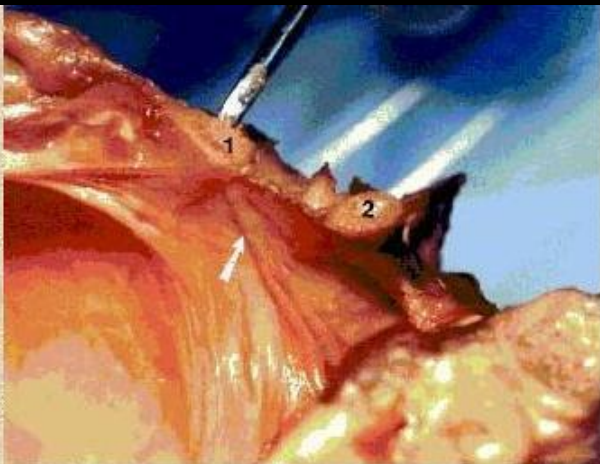
Muscoli superficiali e profondi della parte posteriore del collo (Atlante di anatomia umana, 4ª edizione, Tavola 178)

**Nota clinica** I muscoli retti posteriori possono essere responsabili dell'emicrania cervicale per la connessione fasciale esistente tra questi muscoli e la dura madre spinale.



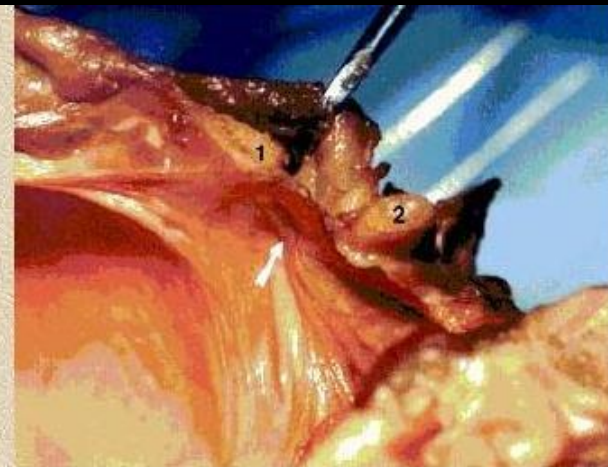


“ La presenza di un ponte di tessuto connettivo, che collega i muscoli suboccipitali alla dura madre, è ora riconosciuto come una caratteristica della normale anatomia umana”



Photograph of fresh hemisected cadaveric specimen showing the spinal dura at rest with no tension on the RCPMI muscle.

1) posterior border of foramen magnum; 2) posterior arch of C1.



Photograph of fresh hemisected cadaveric specimen showing the effect upon the spinal dura when tension is applied to the RCPMI muscle.

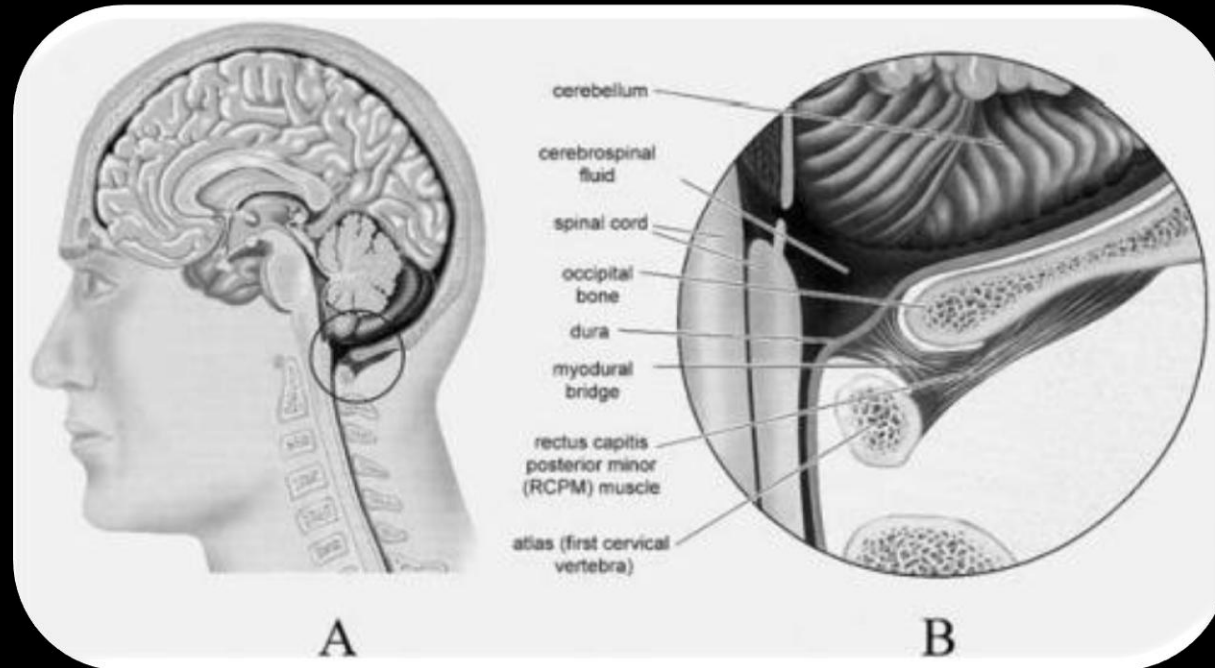
1) posterior border of foramen magnum; 2) posterior arch of C1.

*“Chronic Headache Relief After Section of Suboccipital Muscle Dural Connections: A Case Report”*

Gary D. Hack DDS, Richard C. Hallgren PhD Headache: The Journal of Head and Face Pain

Article first published online: 6 JAN 2004 DOI: 10.1111/j.1526-4610.2004.04015.x Vol 44 Issue 1 pages 84–89 January 2004

# ”La naturale connessione tra i muscoli suboccipitali e la dura madre a livello della giunzione atlantooccipitale è stata descritta da recenti studi”

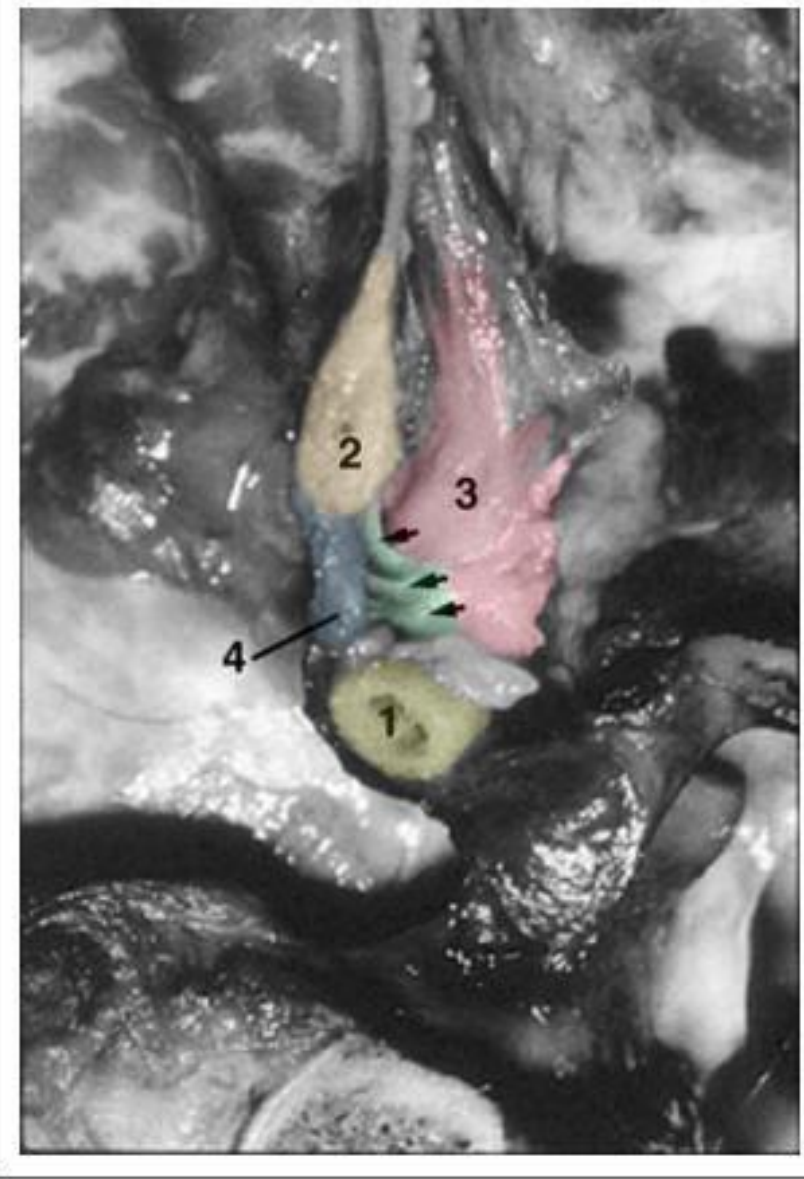


1. Williams P, ed. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Medicine and Surgery. And 38. New York: Churchill Livingstone, 1995:806.
2. Humphreys BK, Kenin S, Hubbard BB, Cramer GD. Investigation of connective tissue attachments to cervical spinal dura mater. Clin Anat. 2003;16:152 - 159.
3. Rothman MI, Hack GD, Robinson WL, Koritzer RT Zoarski GH. Straight back of the head shorter bridges of connective tissue: an anatomical study with Correlation MRI [abstract]. Proc Am Soc Head Neck Radiol. 1996.
4. Hack GD, Koritzer RT, Robinson WL, Hallgren RC, Greenmann EP. Anatomical relation between the rectum capitis posterior minor muscle and the dura mater. Spine. 1995, 20:2484-2486.
5. Haldeman S. anatomical relation between the rectum capitis posterior minor muscle and the dura mater [Comment]. Spine. 1995, 20:2486.
6. Taylor JR, Taylor MM, Twomey LT. Anatomic Report capitis posterior minor between the rectum muscle and the dura mater [letter]. Spine. 1996; 21: 2300.
7. Alix ME, Bates DK. A proposed etiology of cervicogenic headache: the neurophysiologic basis and anatomical relationships between the dura mater and the rectus lower back of the head. J Handling Physiol There. 1999, 22:534-539.
8. Dean NA, Mitchell BS. Anatomical relation between the nuchal ligament (nuchal ligament) and Dura cord in the craniocervical region. Clin Anat. 2002, 15:182-185.
9. Mitchell BS, Humphreys BK, O'Sullivan E. Attachments nuchal ligament to the posterior cervical cord and takes the side of the occipital bone. J Physiol There manipulation. 1998, 21:145-148.

“Il ponte miodurale,  
in qualità di un collegamento  
dinamico,  
può trasmettere livelli  
anormali di tensione  
dai muscoli suboccipitali  
alle membrane della dura  
madre creando tensione  
dolorosa...”

*“ A proposed etiology of cervicogenic headache: the neurophysiologic basis and anatomical relationships between the dura mater and the rectus lower back of the head.”*

Alix ME, Bates DK J Handling Physiol There. 1999, 22:534-539



**Fig 2.—Fresh cadaveric specimen showing relations of anatomic myodural bridge. 1, First cervical vertebra. 2, Occiput. Arrows indicate the anatomic myodural bridge, which attaches the suboccipital musculature (3) to the dura (4).**

...questo può essere utile per spiegare perché alcuni casi di mal di testa, in particolare quelli senza patologia specifica e spesso diagnosticati come cefalee cervicogeniche, hanno così alta resistenza ai protocolli di trattamento standard”

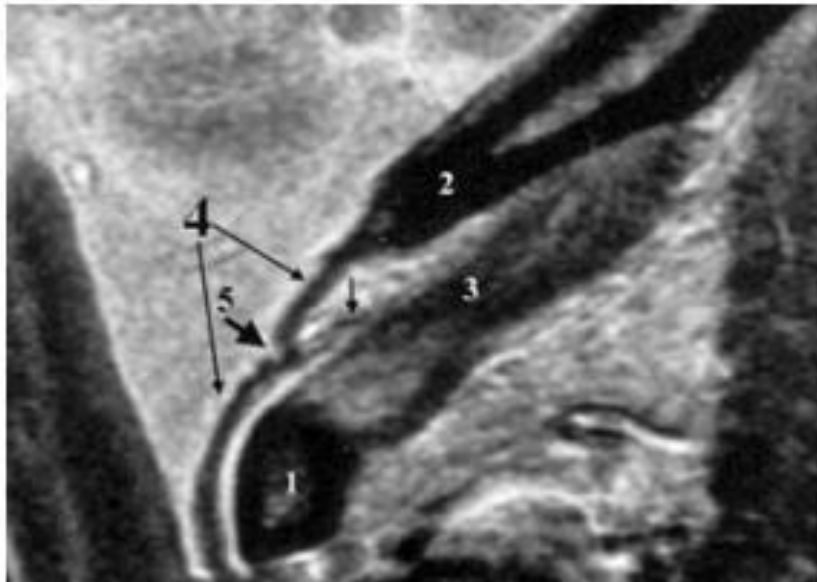


Fig 3.—Magnetic resonance imaging of atlanto-occipital junction. 1, First cervical vertebra. 2, Occiput. Note the ability of the anatomic myodural bridge (arrow) to transmit tractional forces from the suboccipital musculature (3) to the dura (4), as evidenced by the dural fold (5).

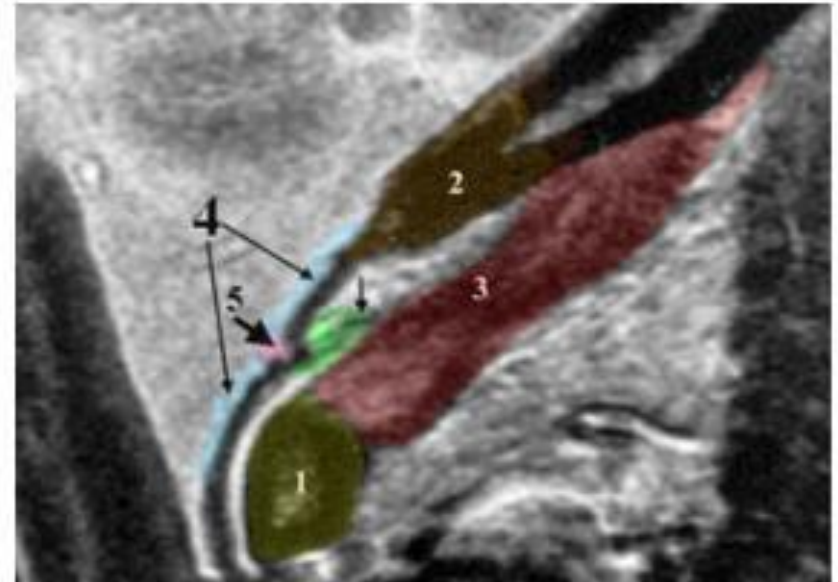
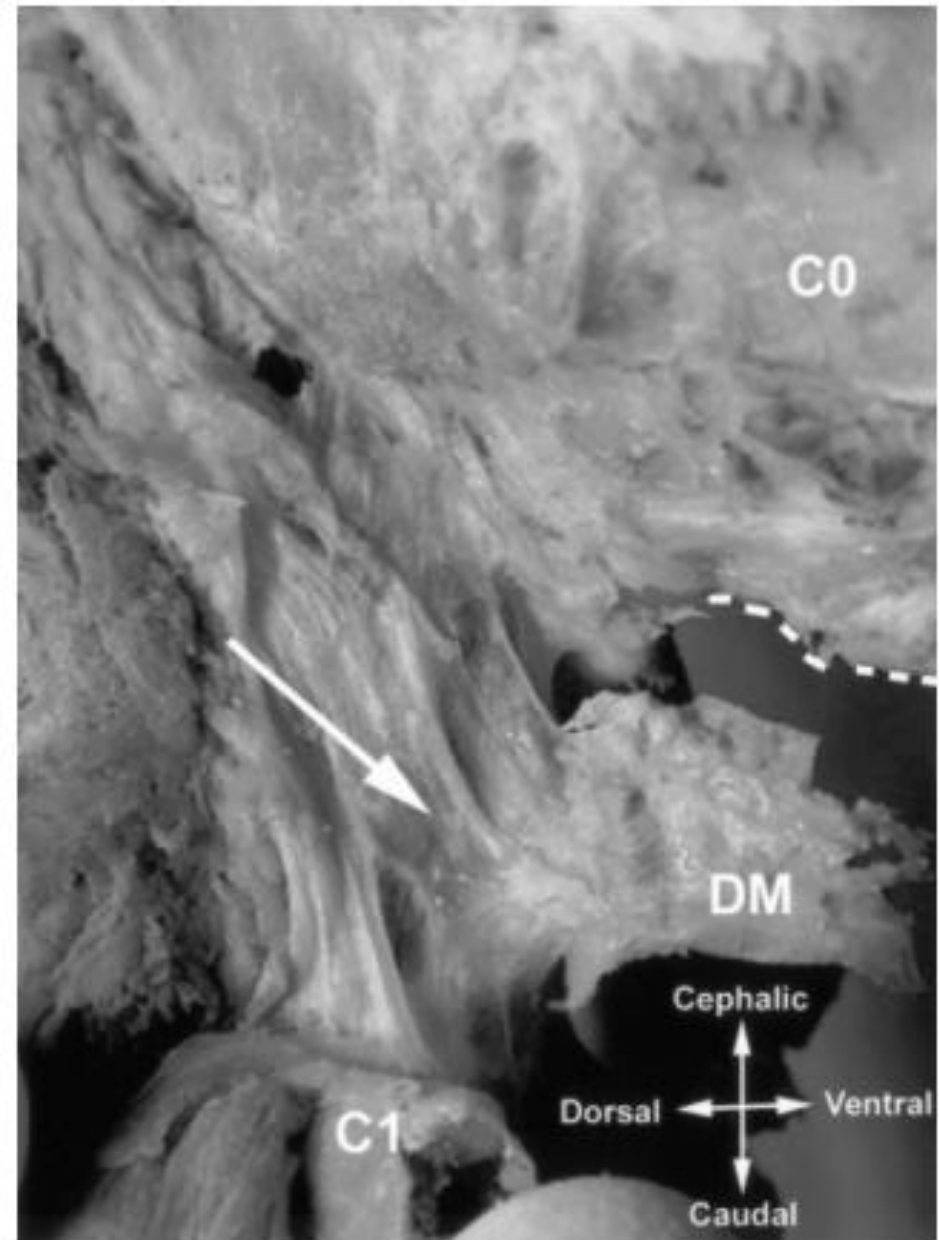


Fig 3.—Magnetic resonance imaging of atlanto-occipital junction. 1, First cervical vertebra. 2, Occiput. Note the ability of the anatomic myodural bridge (arrow) to transmit tractional forces from the suboccipital musculature (3) to the dura (4), as evidenced by the dural fold (5).

“ La tensione e l’ipertrofia  
dei muscoli sottocipitali,  
accompagnate da cefalea,  
è stato riportato in letteratura”

14. Andary MT, Hallgren RC, Greenman PE, Reichtien JJ. Neurogenic atrophy of suboccipital muscles after a Cervical injury: a case study. *Am j Phys Med Rehabil.*1998;77:545-549
15. Hallgren RC, Greenman PE, Reichtien JJ, Atrophy of suboccipital muscles in patient with chronic pain: a pilot study. *J Am Osteopath Assoc.* 1994;94:1032-1038

E' stata evidenziata una continuità diretta tra ligamento nucale e la dura madre a livello della giunzione atlanto-occipitale a livello di C1 C2...



**Fig. 1.** Right lateral view of an en bloc dissection showing the attachment of the dura mater (DM) to the nuchal ligament (arrow) at the interspace between the inferior squamous part of the occipital bone (C0) and the atlas (C1).

“vi è l’ipotesi che anche questa connessione possa influire sulle cefalee cervicogeniche”

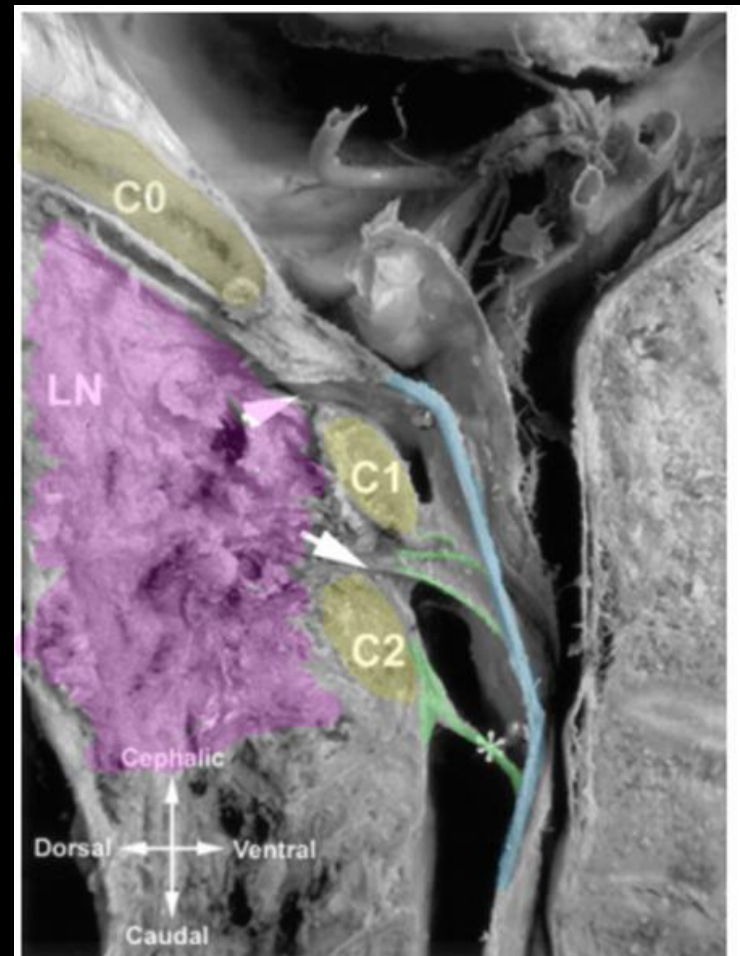


Fig. 2. View of right face of left half of sagittal section of the craniocervical region, showing the attachments between the dorsal dura mater and the nuchal ligament (LN) at the interspace between the occipital bone (C0) and atlas (C1), and that between the atlas and axis (C2) (white arrows). Note the fibrous strand (\*) that attaches the dura to the posterior arch of the axis.

“Anatomic relation between the nuchal ligament and the spinal dura mater in the craniocervical region”

Clinical Anatomy 15: 182-185 (2002) N.A. Dean, B.S. Mitchell  
Department of Anatomy and development biology St. George Hospital  
medical school, London, U.K.

**ASIMMETRIE  
ATLANTE**

POSTURALE

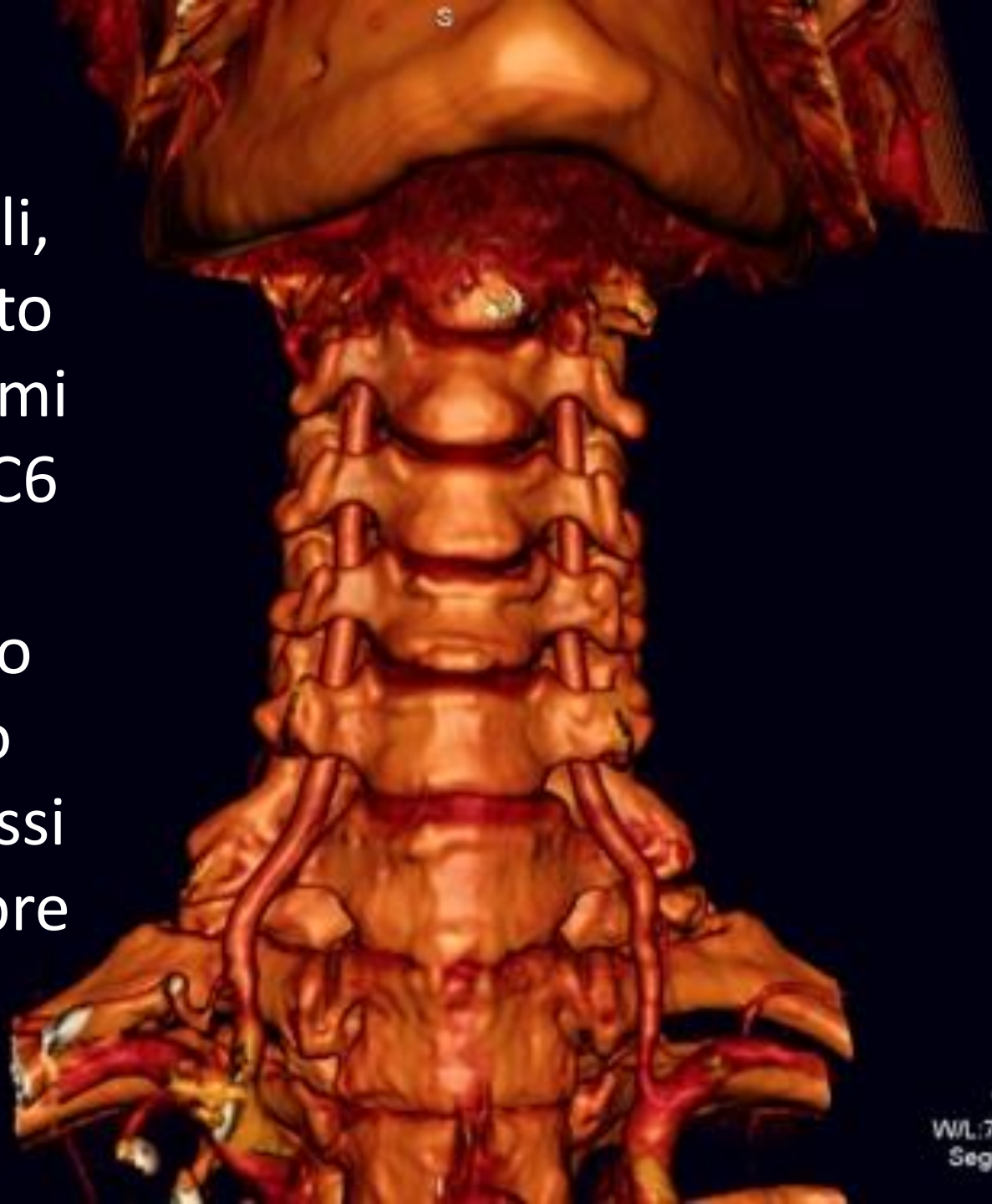
NEUROLOGICO

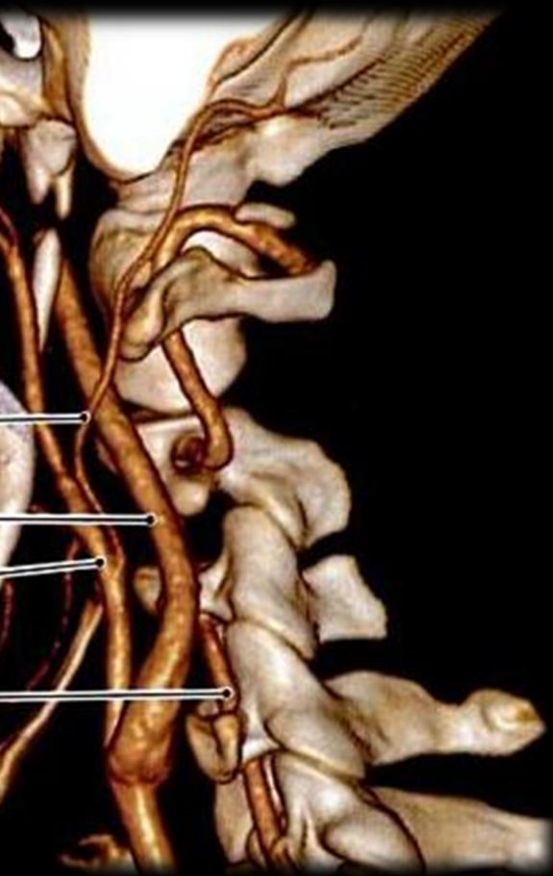
VASCOLARE



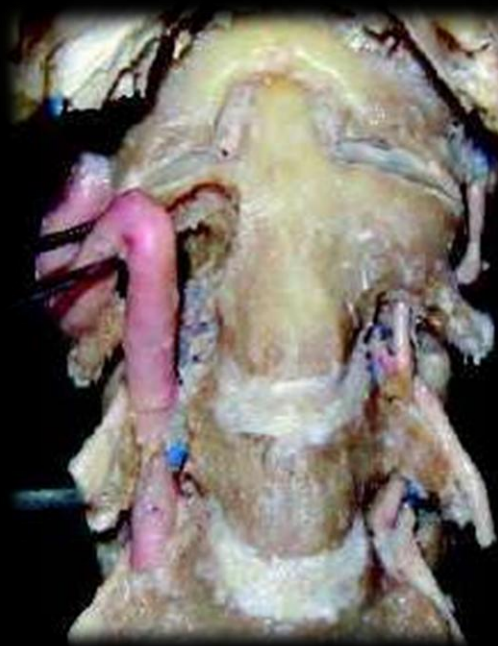
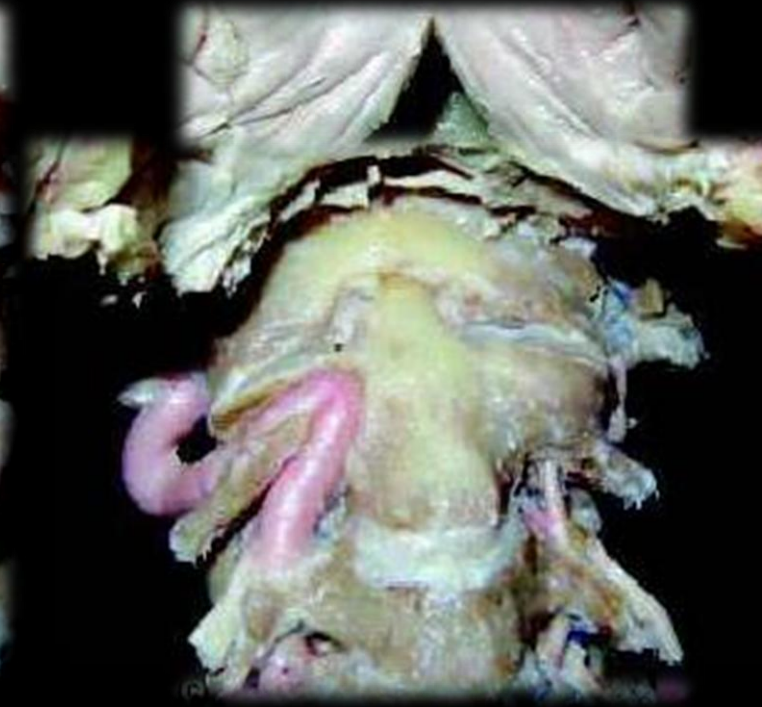


Le aa Vertebrali originano dalle succlavie omolaterali, si dirigono verso l'alto inserendosi nei forami trasversi a livello di C6 decorrendo verso l'encefalo all'interno di un canale osseo all'interno dei processi trasversi delle vertebre cervicali.



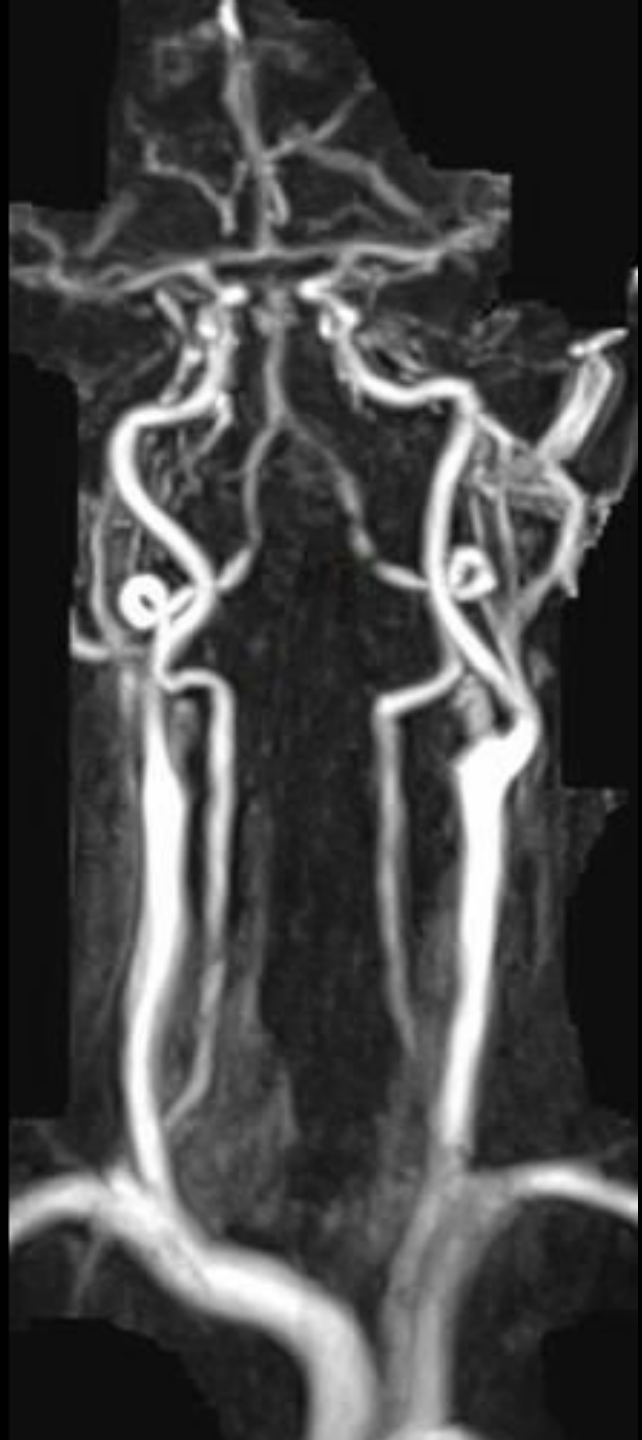
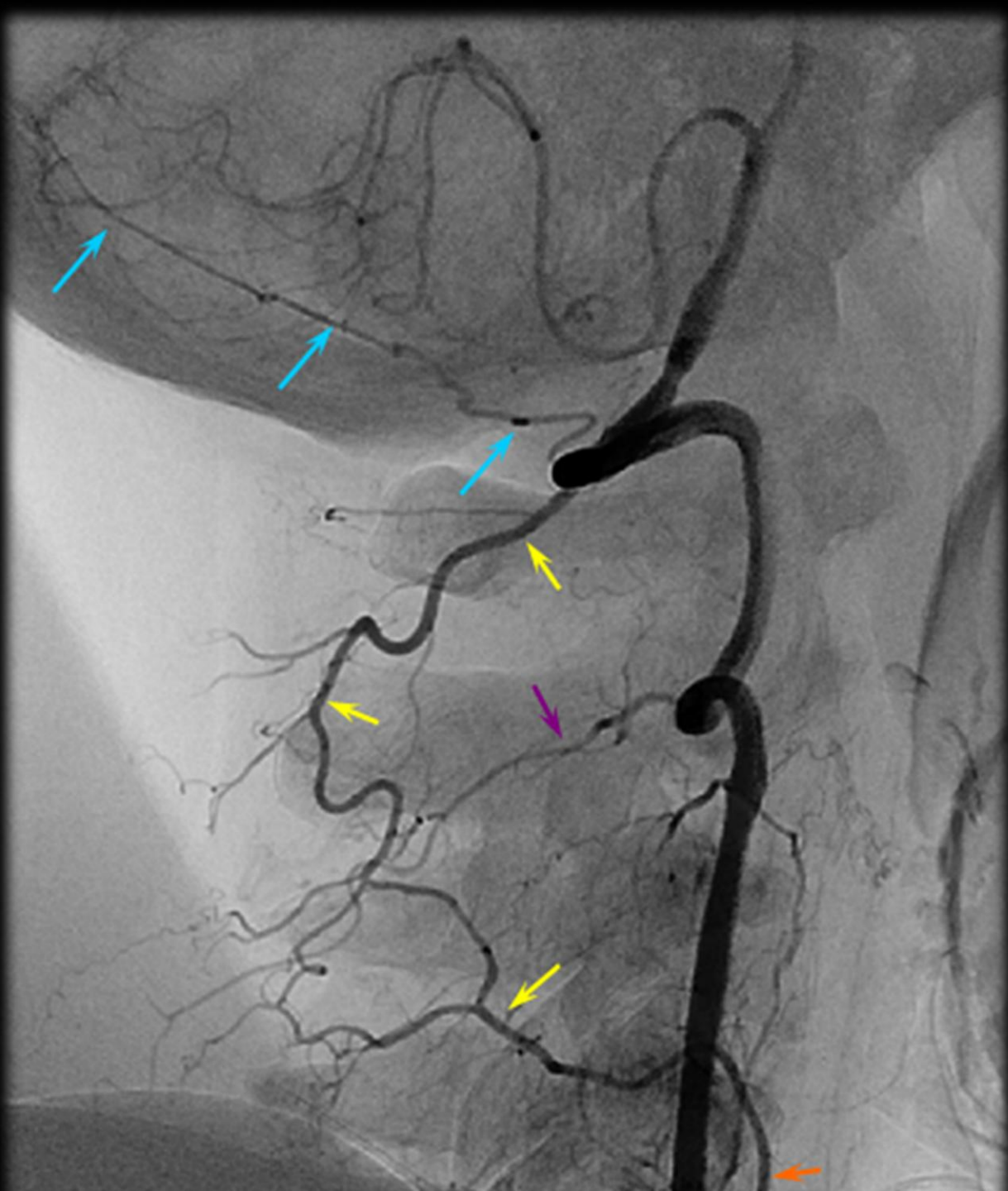


A livello di C2-C1  
il loro decorso  
diventa  
particolarmente  
tortuoso

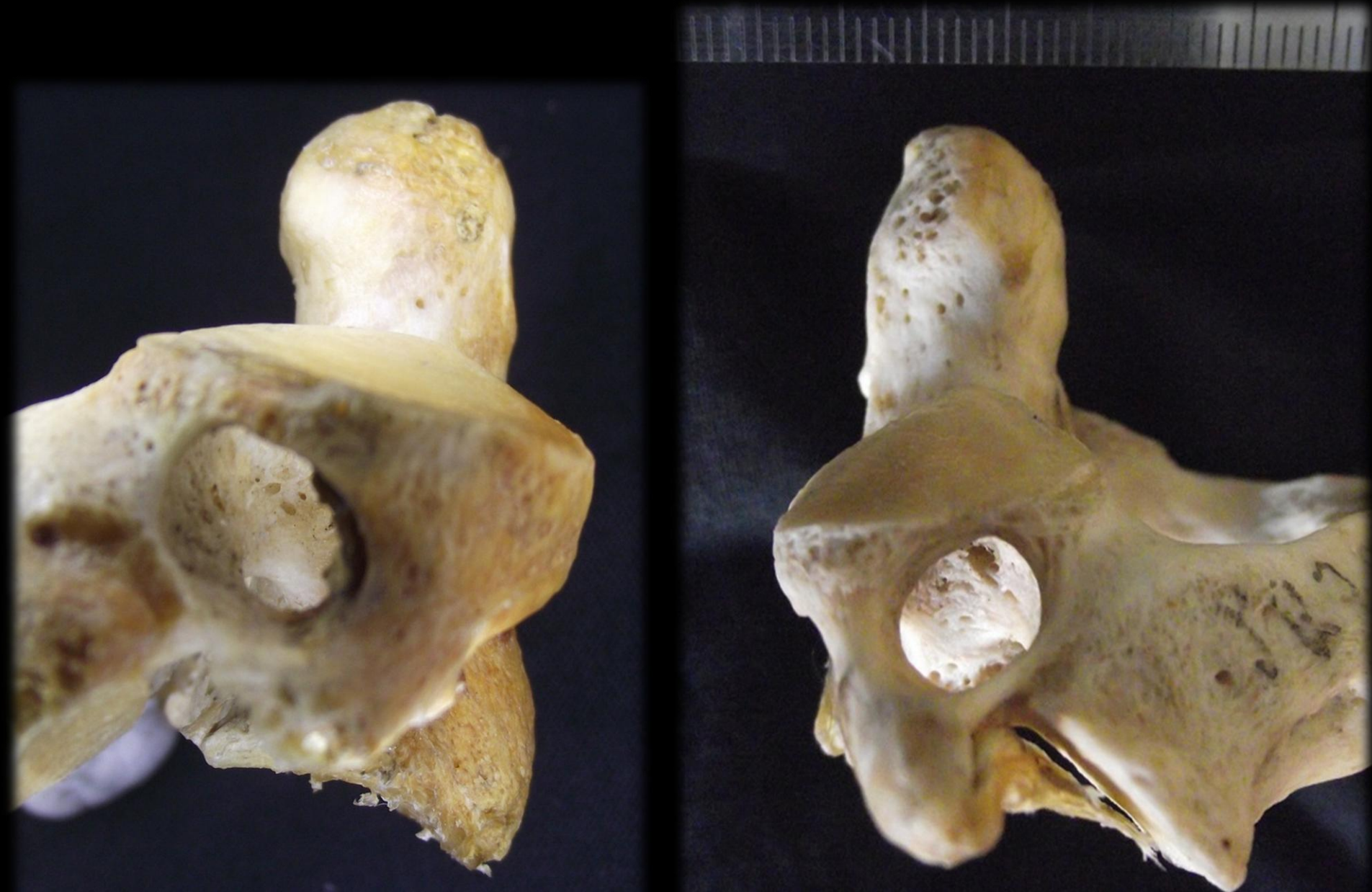


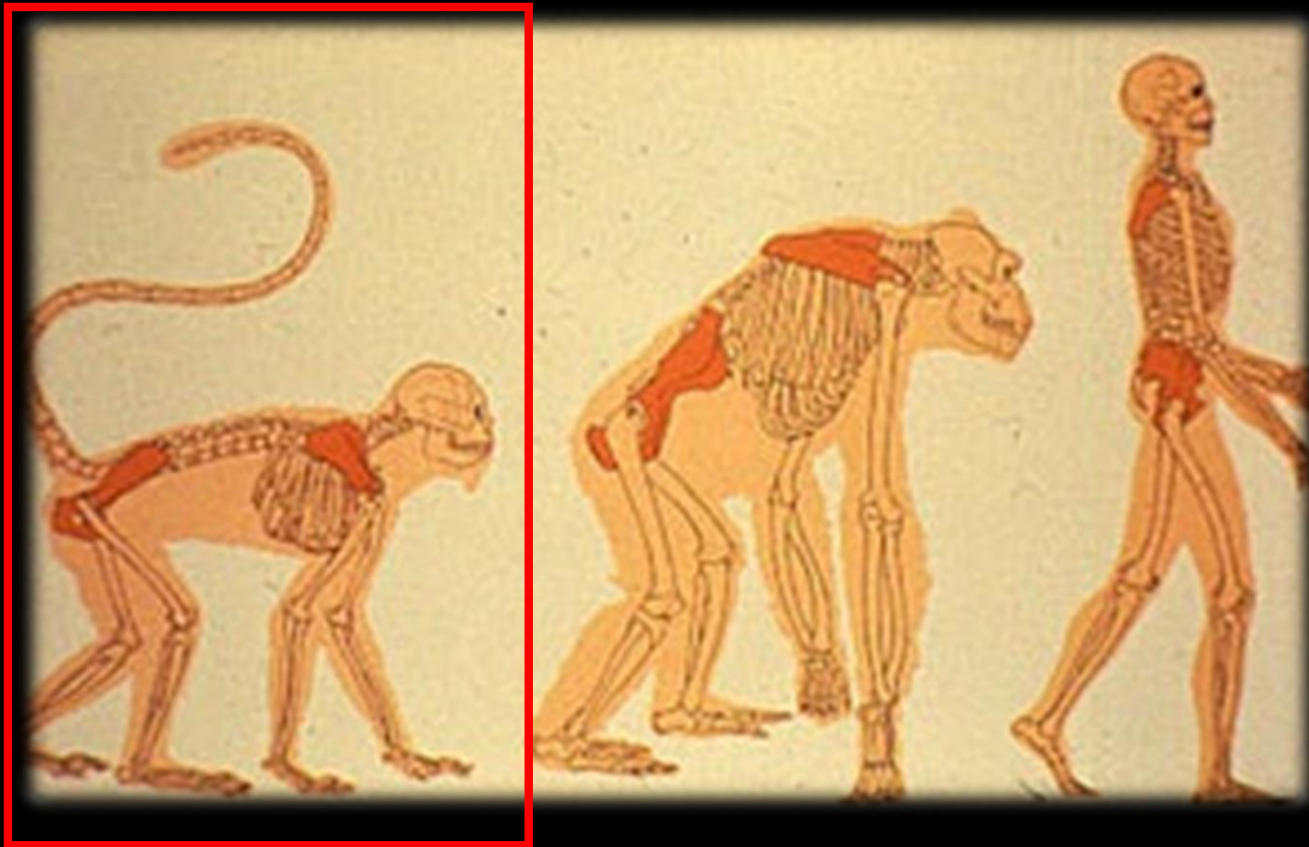
Vertebral artery in relationship to C1-C2  
vertebrae: an anatomical study

F.Cacciola, U Phalke, A. Goel  
Department of neurosurgery, Seth G.S. Medica  
College and King Edward Memorial  
Hospital, Parej, Mumbai, India  
*Neurology of India* June 2004, Vol 52 Issue 2



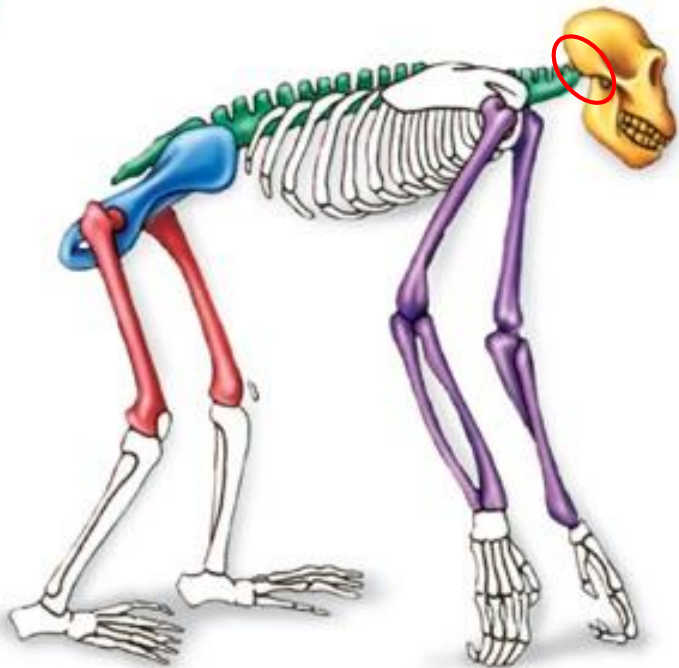
The human C2 transverse foramen forces the vertebral artery to have an about 90-degree change of direction to avoid the overlying joint surface





## Chimpanzee

- Skull attaches posteriorly
- Spine slightly curved
- Arms longer than legs and also used for walking
- Long, narrow pelvis
- Femur angled out



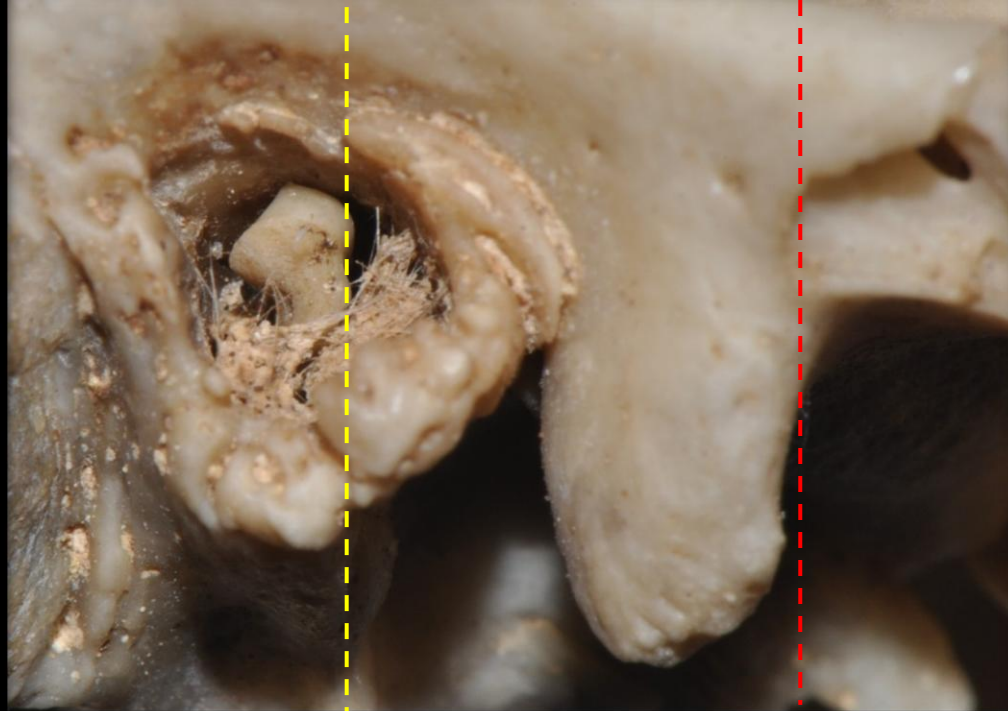
## Australopithecine

- Skull attaches inferiorly
- Spine S-shaped
- Arms shorter than legs and not used for walking
- Bowl-shaped pelvis
- Femur angled in

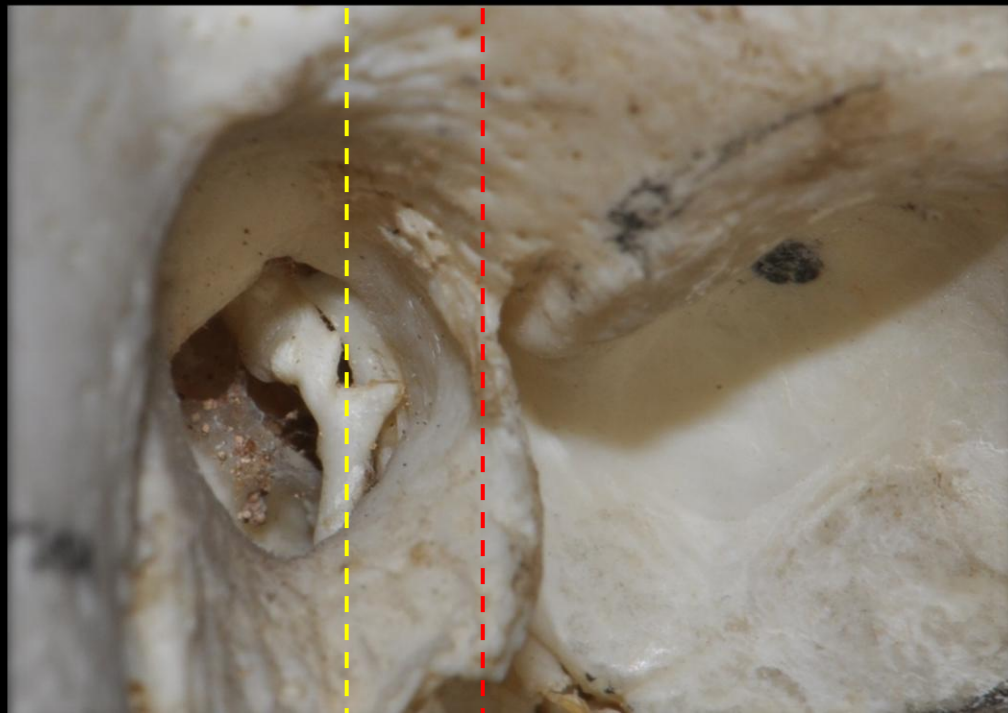




COLOBUS  
GUEREZA

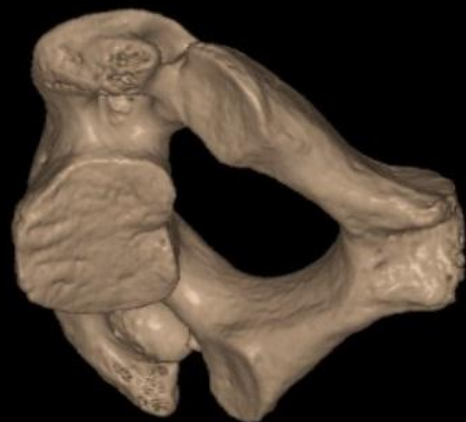
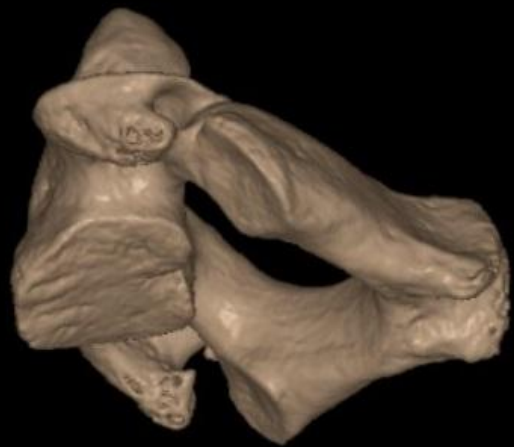


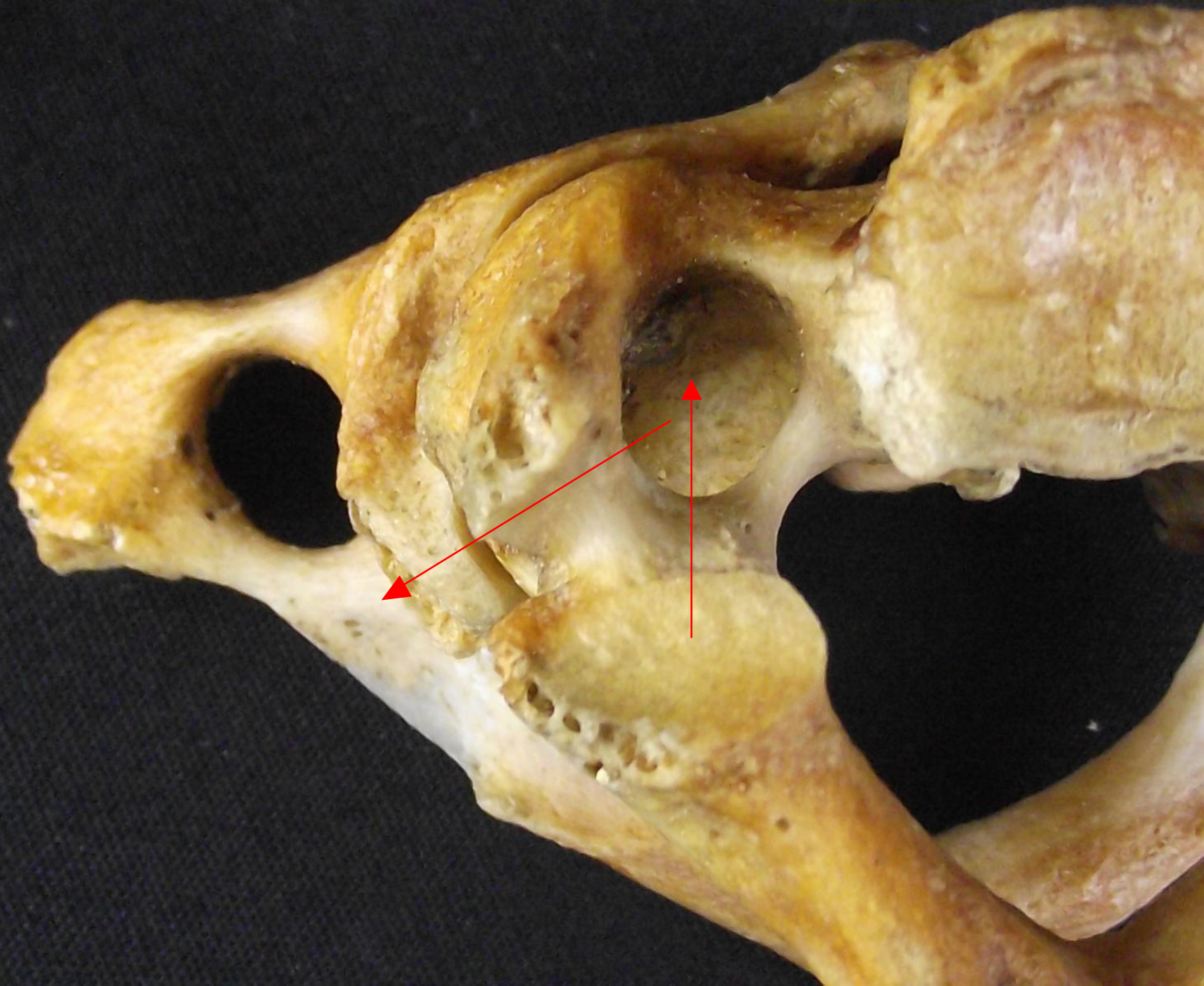
UOMO















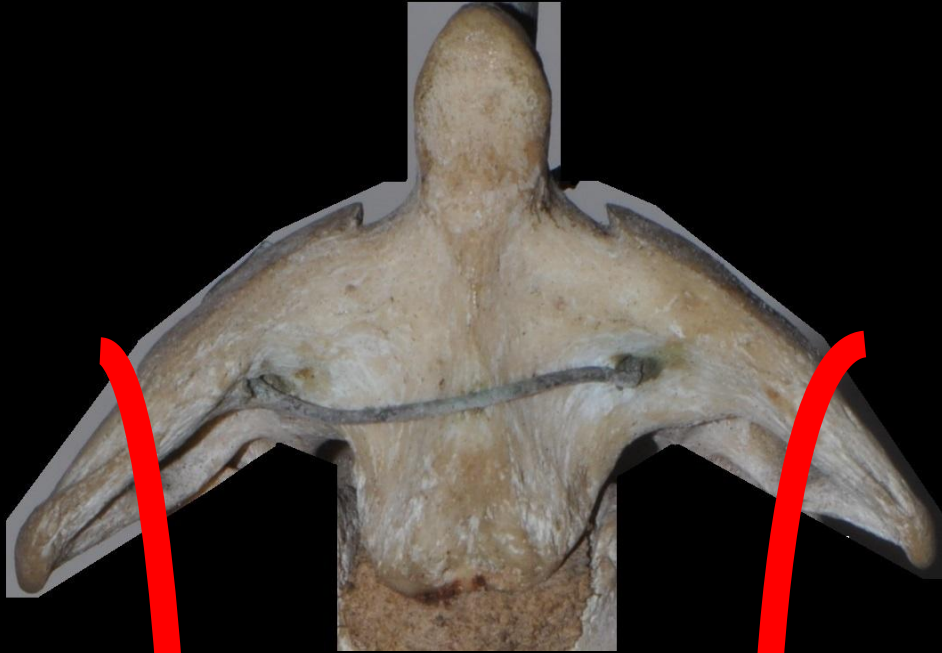




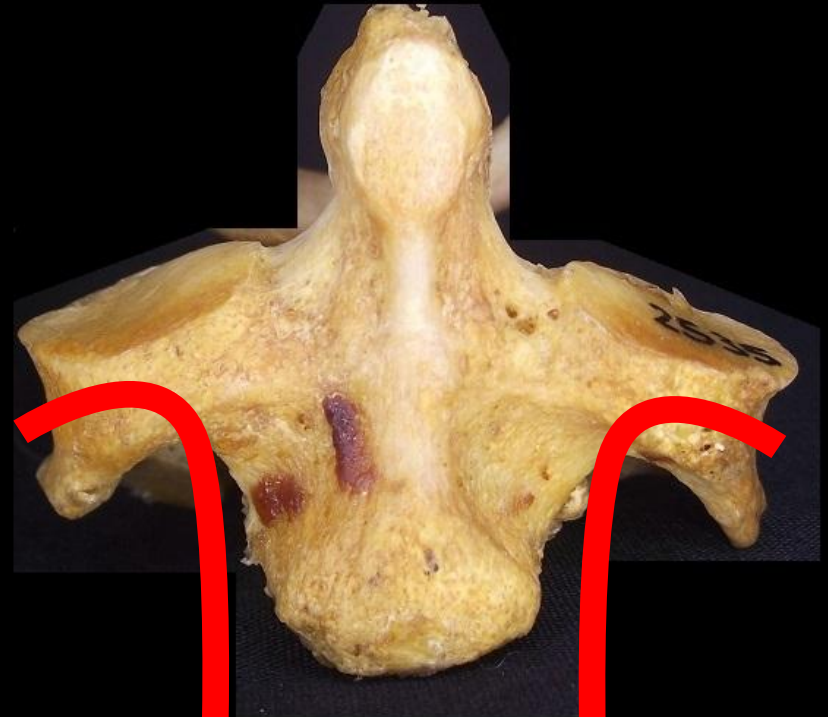


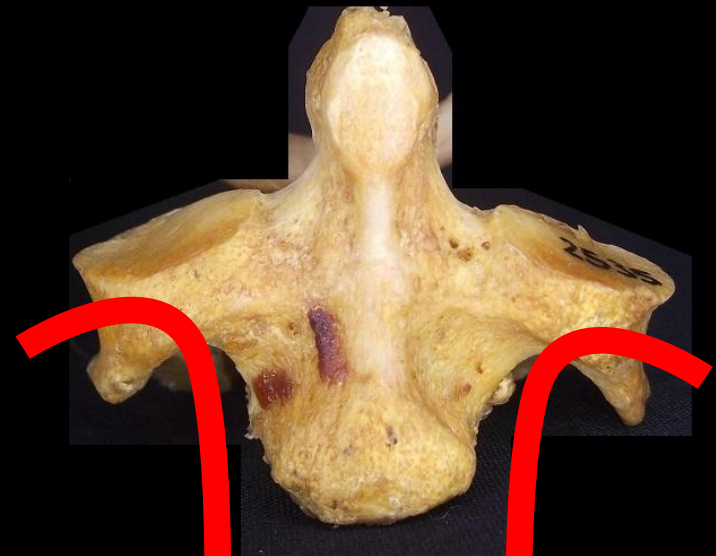
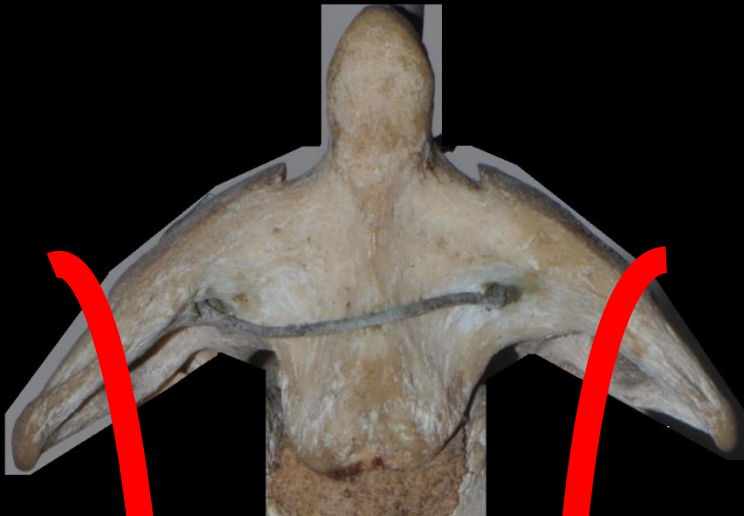
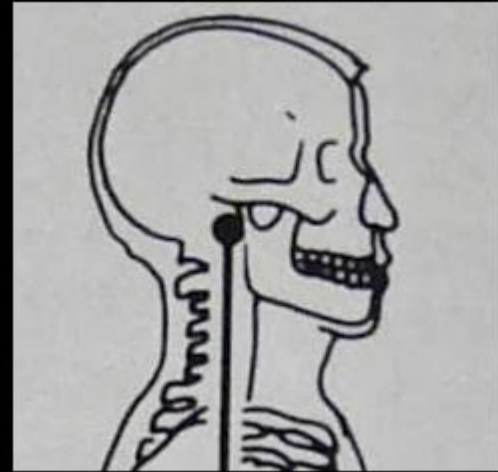


C2 Gorilla

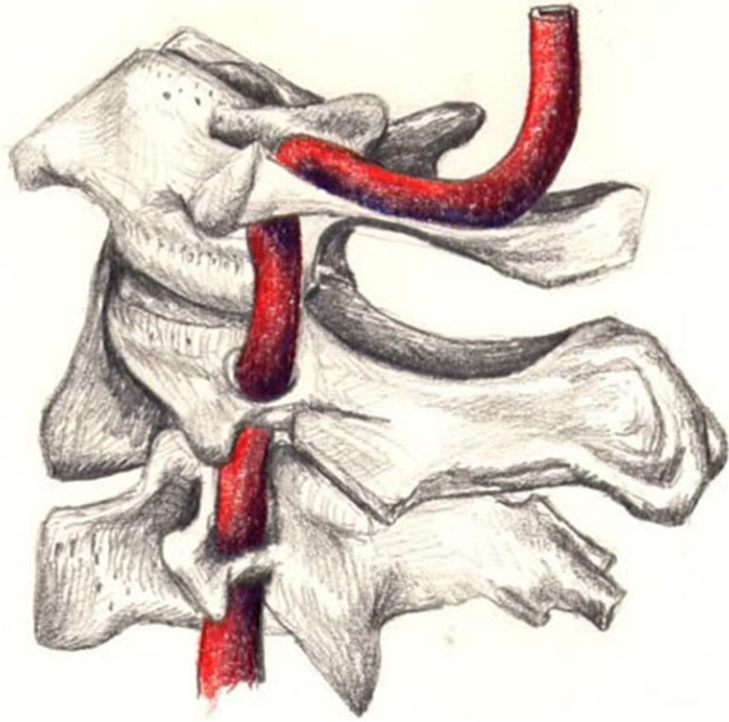


C2 Human

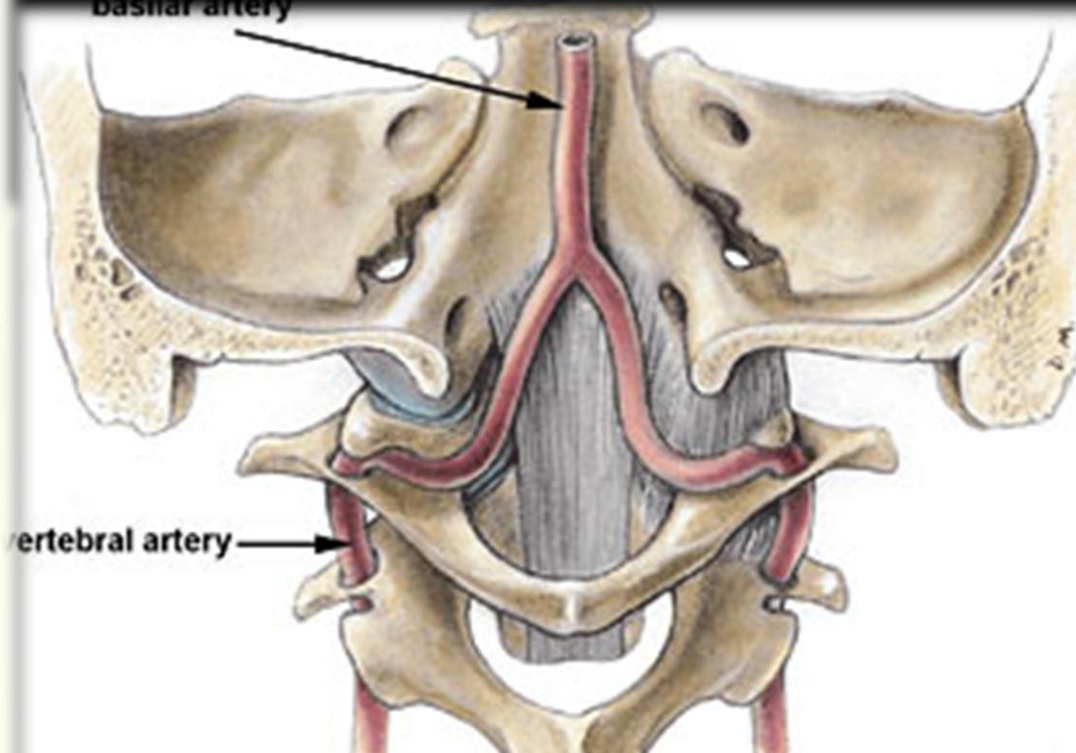




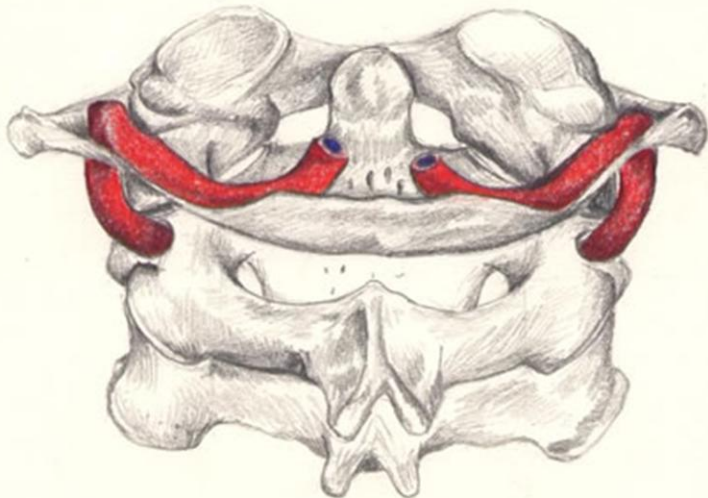
Le aa vertebrali disegnano una curva a concavità posteriore scorrono medialmente al muscolo retto laterale , curvano posteriormente dietro la massa laterale dell'atlante, passano poi medialmente lungo la scanalatura dell'arco posteriore dell'atlante.



basilar artery



vertebral artery



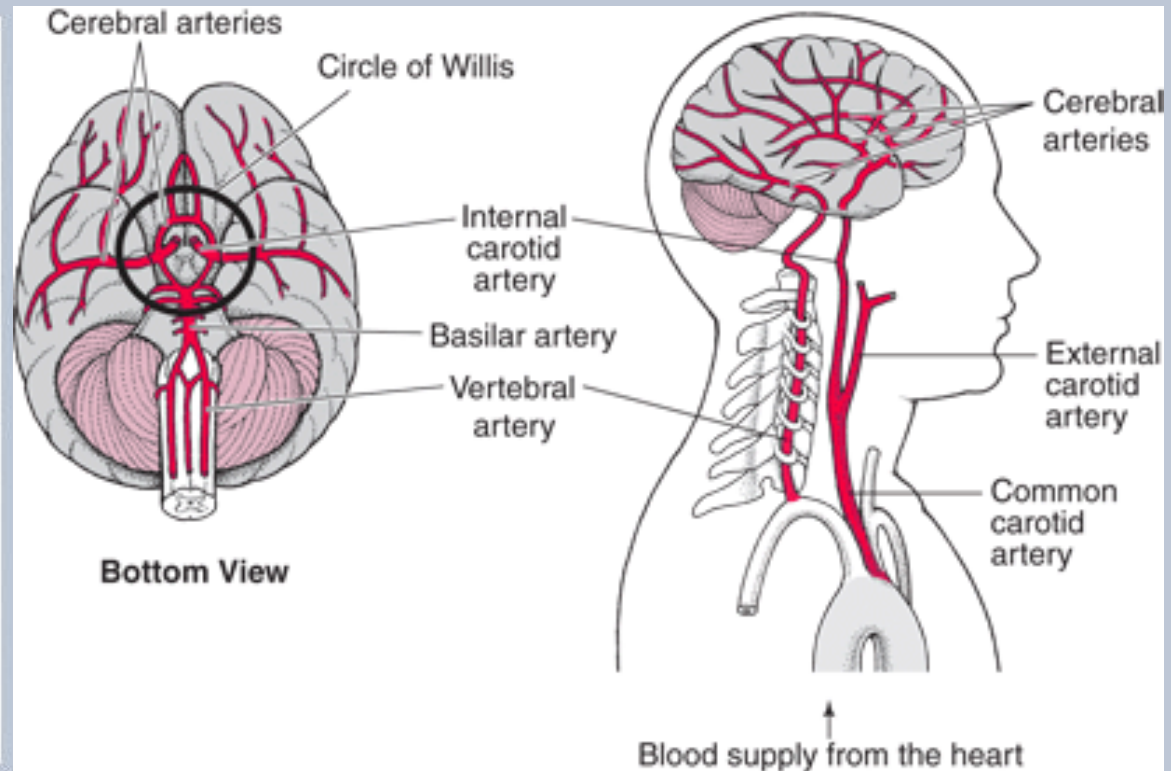
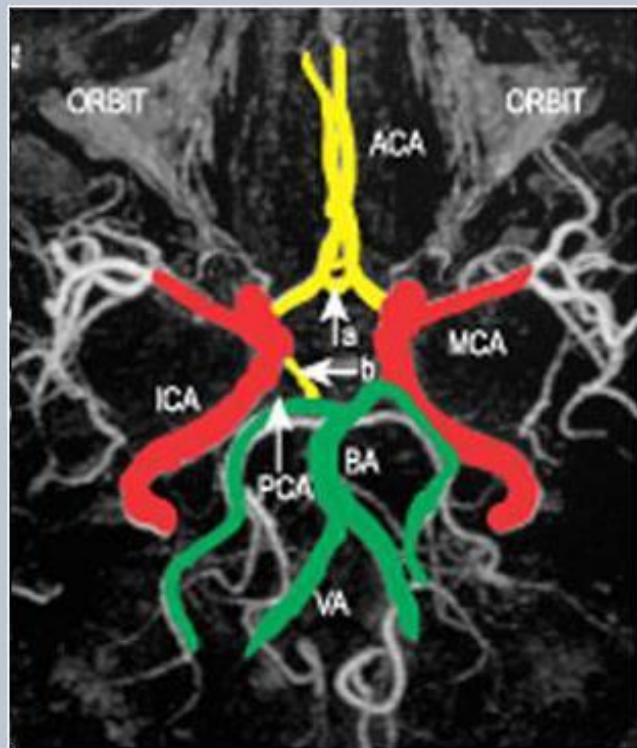
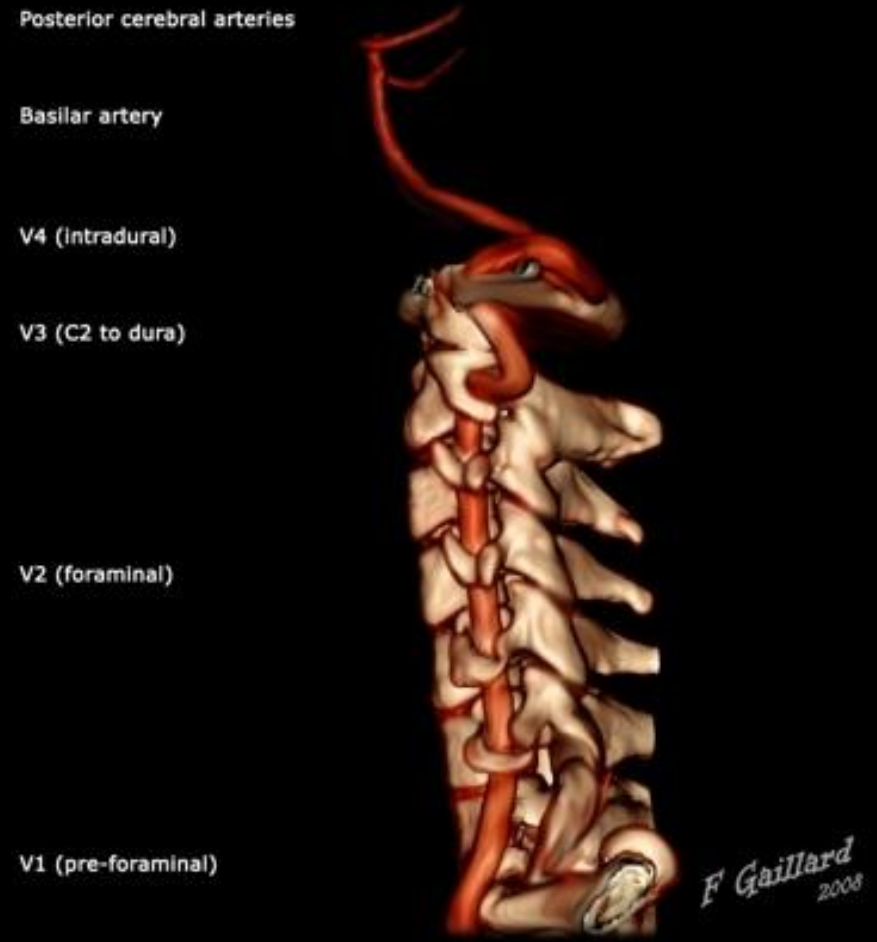
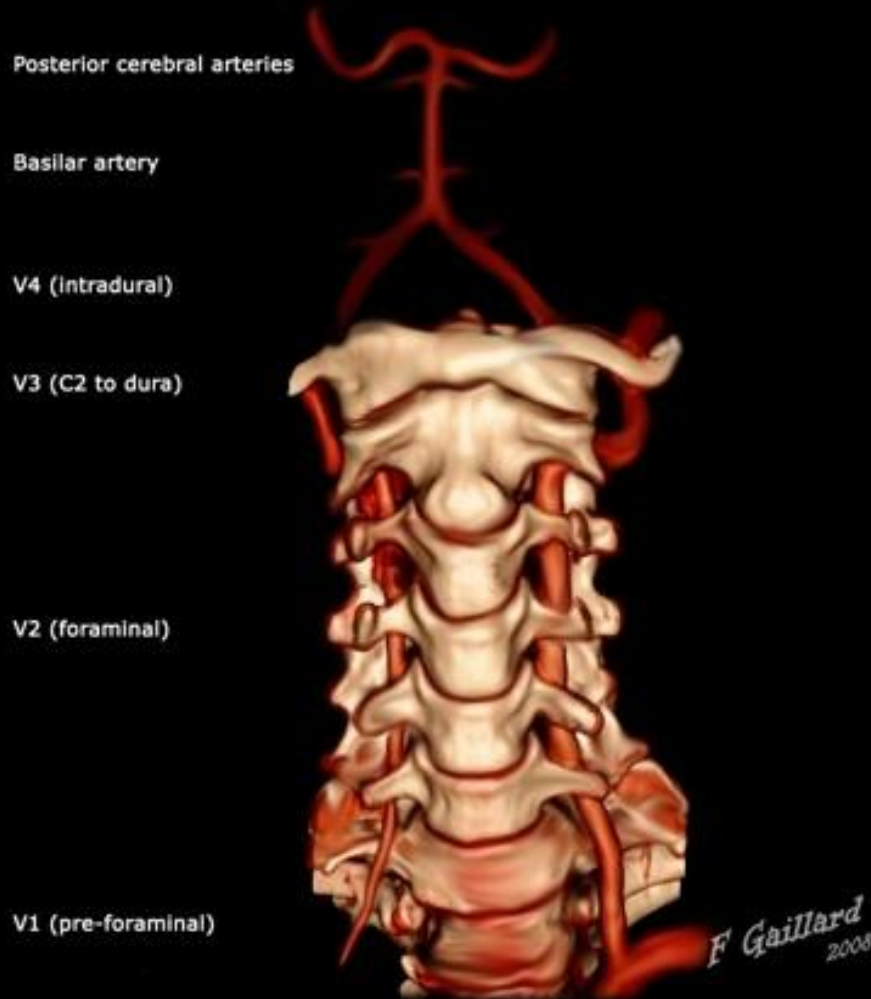


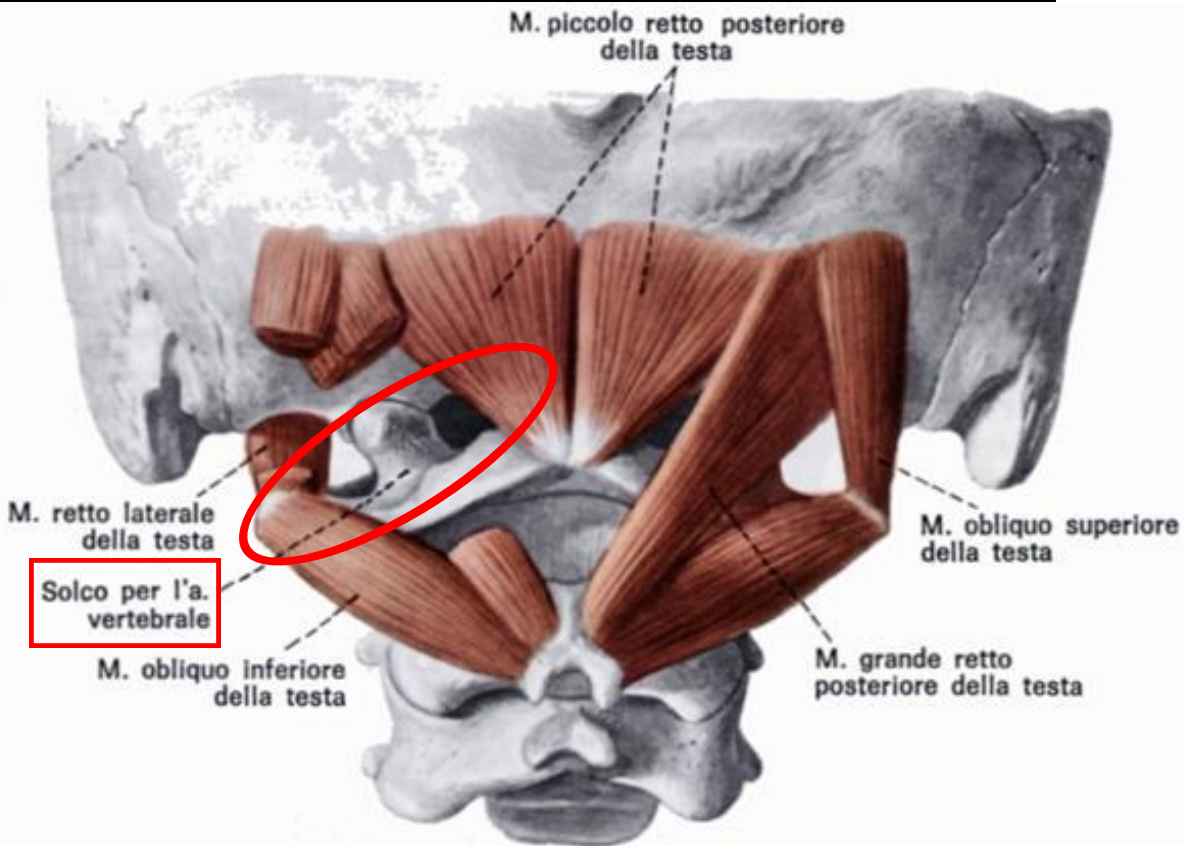
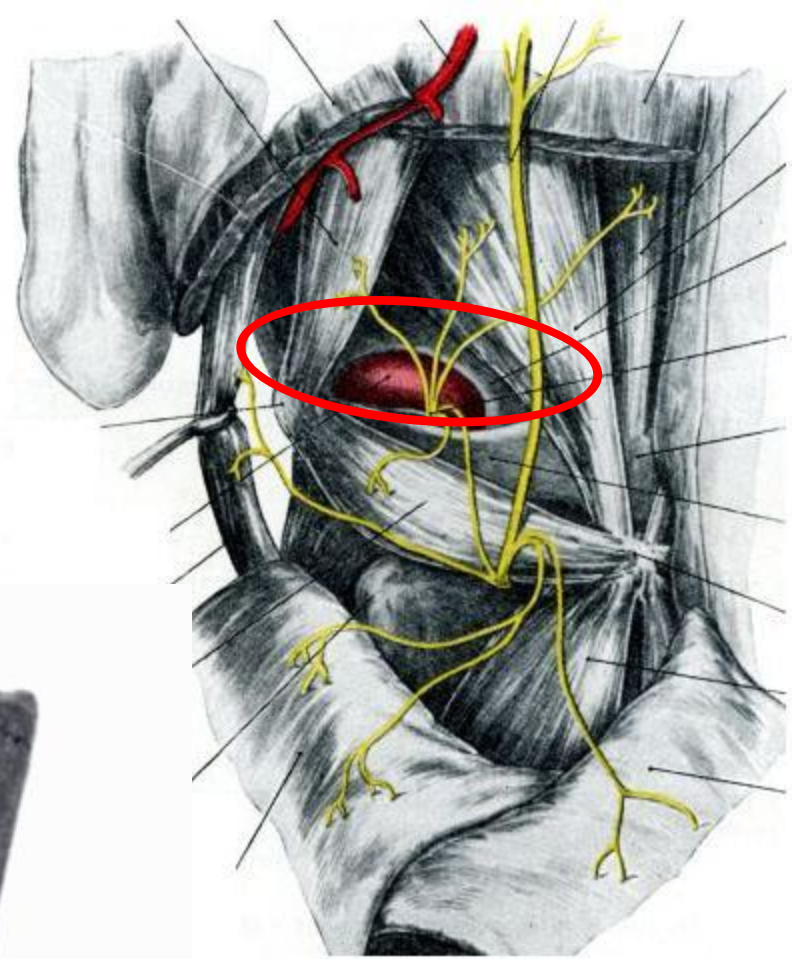
Fig. 1-3B La stessa angiogramma mette in evidenza il circolo di Willis.

a, arteria comunicante anteriore; b, arteria comunicante posteriore; ICA, arteria carotide interna; BA, arteria basilare; ACA, arterie cerebrali anteriori; PCA, arteria cerebrale posteriore; MCA, arteria cerebrale media; VA, arteria vertebrale. (Da Renton P. Medical Imaging. Churchill Livingstone 2004, p. 110, Fig. 1)

L'arteria basilare vascolarizza, grazie ai suoi rami collaterali, il ponte, l'orecchio interno, il cerevetto, il talamo e l'ipotalamo.



In questa porzione  
al di fuori dei forami,  
l'arteria è ricoperta dai  
muscoli suboccipitali



# NETTER

## ATLANTE DI ANATOMIA UMANA

ELSEVIER

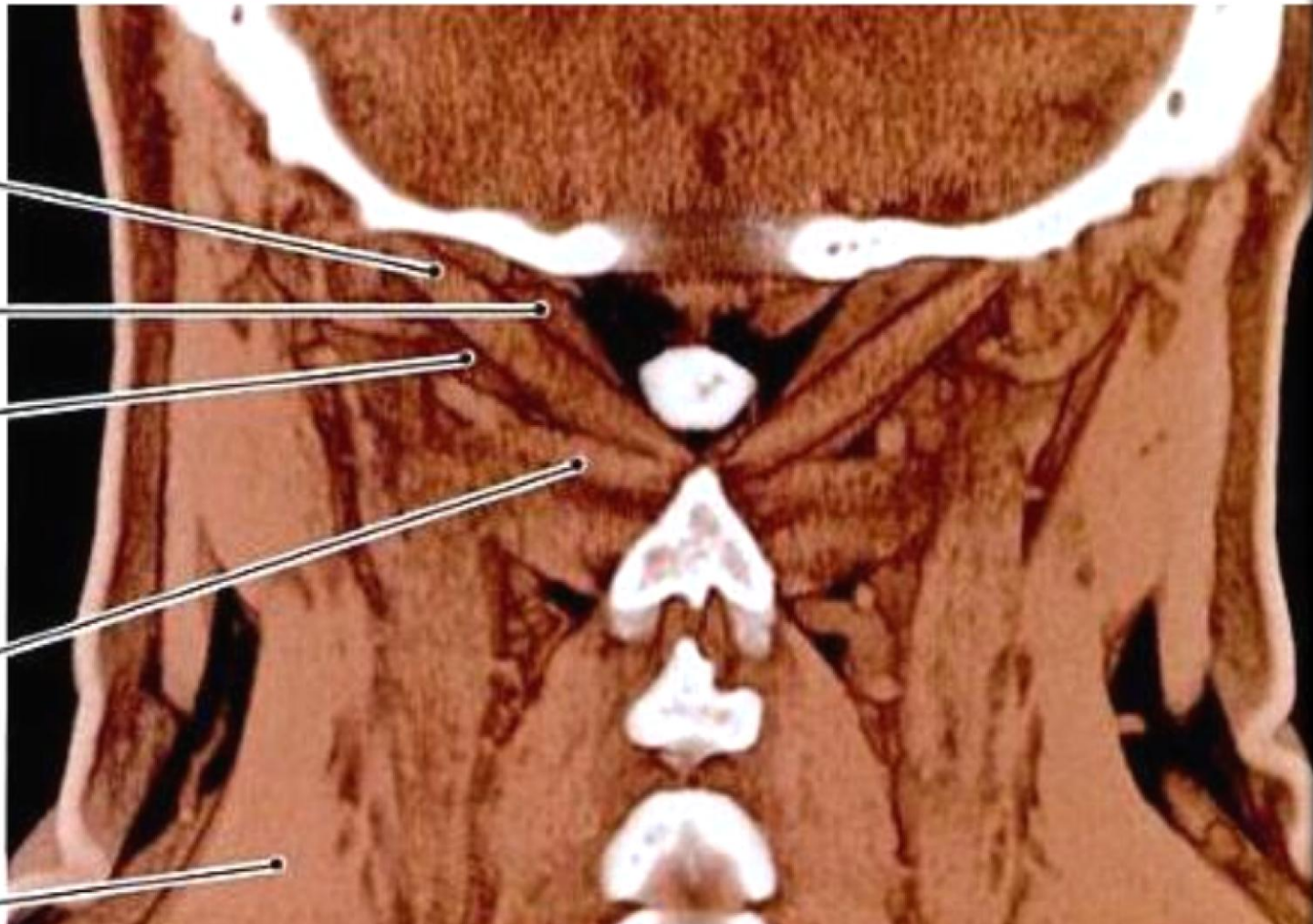
Muscolo grande  
retto posteriore  
della testa

Muscolo piccolo  
retto posteriore  
della testa

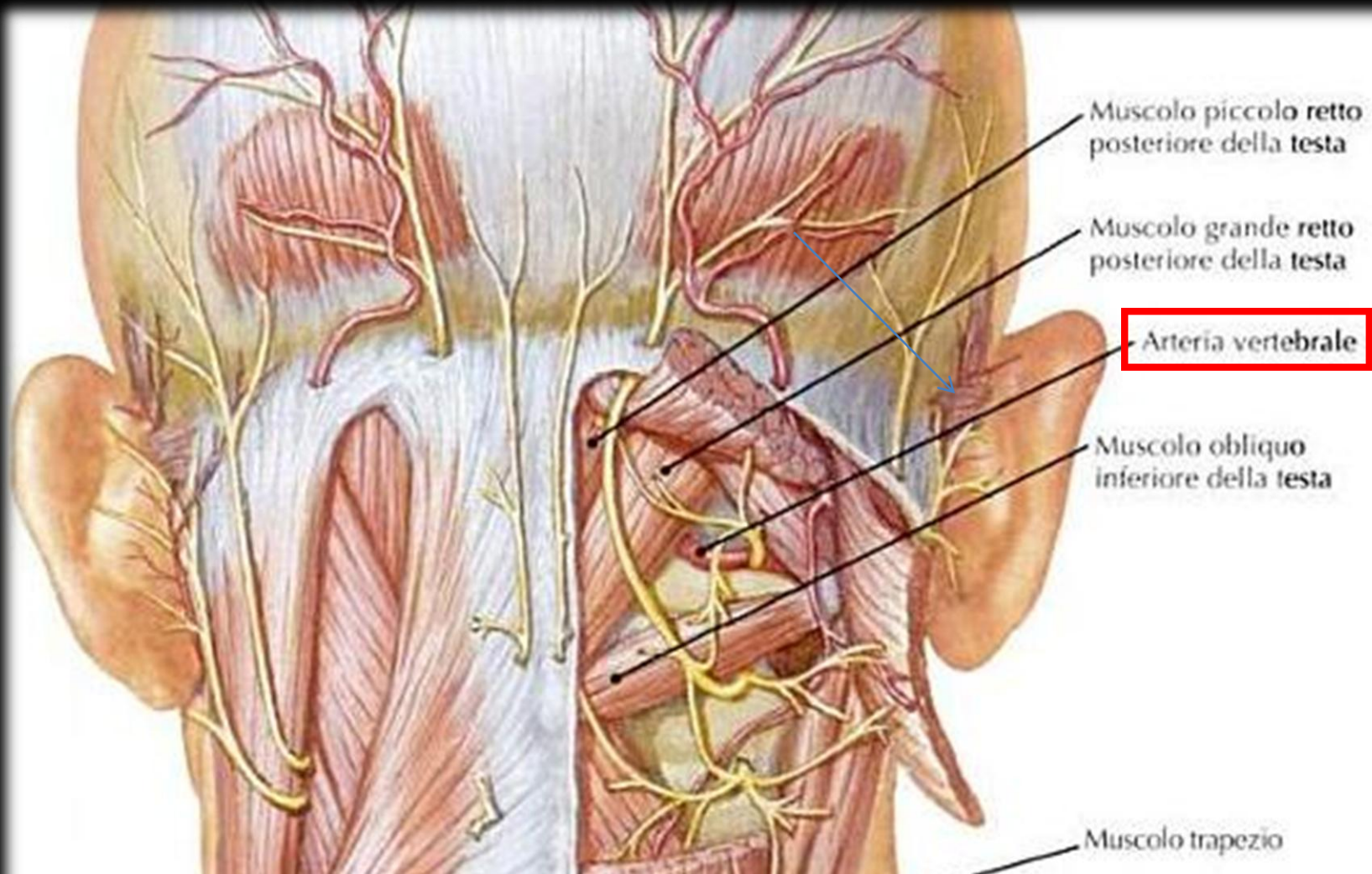
Arteria vertebrale

Muscolo obliquo  
inferiore della testa

Muscolo trapezio

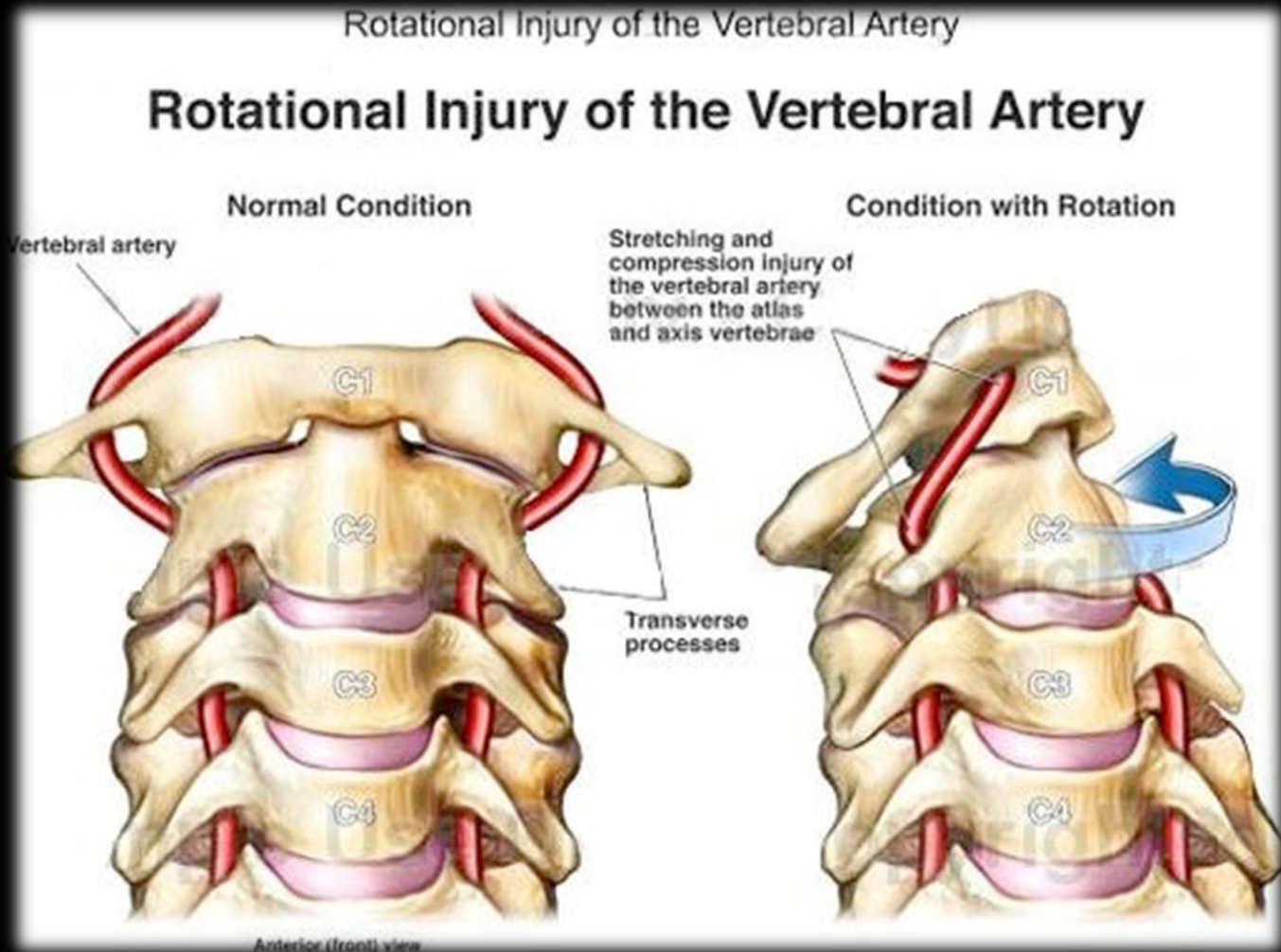


I muscoli suboccipitali sono fisiologicamente preposti alla protezione dell'arteria vertebrale, a garantirne la portata in tutti i movimenti che rischierebbero di lederla nelle curve che precedono la sua entrata nel forame occipitale. Un blocco della escursione articolare di C2 o di C1 può comportare una contrattura di questi muscoli (con possibili ripercussioni vascolari?).



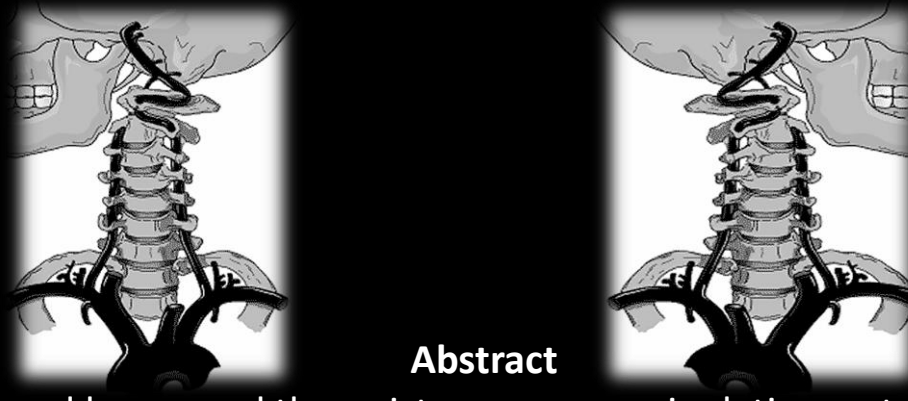


La rotazione di C1 influisce sul calibro delle aa vertebrali:  
la vertebrale controlaterale alla torsione  
subisce una maggior compressione.



# “IS CERVICAL SPINE ROTATION, AS USED IN THE STANDARD VERTEBROBASILAR INSUFFICIENCY TEST, ASSOCIATED WITH A MEASUREABLE CHANGE IN INTRACRANIAL VERTEBRAL ARTERY BLOOD FLOW?”

Mitchell J, Keene D, Dyson C, Harvey L, Pruevey C, Phillips R



## Abstract

Cervical spine rotation is used by manual therapists as a premanipulative vertebrobasilar insufficiency (VBI) test to identify patients at risk of developing VBI post-manipulation. Investigations of the effect of rotation on vertebral artery blood flow have yielded conflicting results, the validity of the test being debated. It was the aim of this study, therefore, to investigate the effects of cervical spine rotation on vertebral artery blood flow. Transcranial Doppler sonography was used to measure intracranial vertebral artery blood flow in 30 young, healthy, female subjects, with the cervical spine in the neutral position and with sustained, end-of-range rotation.

**Statistically significant decreases in blood flow were demonstrated with contralateral rotation**

particularly, in the left ( $45.9 \pm 8.5$  to  $41.8 \pm 11.6$  cm/s) and right ( $27.8 \pm 6.9$  to  $25.2 \pm 8.2$  cm/s) vertebral arteries. Despite this change in blood flow, signs and symptoms of VBI were not demonstrated in these subjects. Nevertheless, these findings are of clinical importance, especially in patients who may have underlying vascular pathology. Thus, this study supports the use of the VBI test, in the absence of a more specific, sensitive and valid test, to assess the adequacy of hindbrain blood supply to identify those patients who may be at risk of serious complications post-manipulation.

PROCEDURE OPERATIVE PER INDAGINI DIAGNOSTICHE VASCOLARI  
REVISIONE 2007

*A cura del Consiglio Direttivo della*  
SOCIETÀ ITALIANA DI DIAGNOSTICA VASCOLARE SIDV – GIUV

Le arterie vertebrali sono frequentemente di calibro differente, con dimensioni della arteria vertebrale sinistra maggiori della destra in 2/3 dei casi.

Uno studio che considera il flusso (ml/min) valutato in ambedue le vertebrali mostra una logica correlazione con le dimensione del vaso, per cui, in caso di patologia, l'attivazione dei compensi può essere deficitaria.

# HISTOMORPHOMETRIC COMPARISON OF DIAMETER OF RIGHT AND LEFT VERTEBRAL ARTERIES

Rawal Jitendra , Jadav Hrishikesh National Journal Of Medical Research Sept. 2012 Print Issn: 2249 4995 | eissn: 2277 8810

## ABSTRACT

It is evident that slight changes in the diameter of a vessel cause tremendous changes in its ability to conduct blood when the blood flow is streamline. The conduction of vessel increases in proportion to the diameter.

Asymmetry of the vertebral arteries, with a larger left than right vessels has been described, but only few authors has recorded the dimensions.

### Aim:

The present study was carried out to measure and compare Inner and Outer diameter of left and right vertebral artery.

### Material and Methods:

300 transverse annuli (sections) of vertebral artery were studied from 30 embalmed cadavers. Transverse annuli were processed and stained with Haematoxylin & Eosin. Stained slides were studied under the trinocular research microscope using 40x magnifications and the images obtained under microscope were transferred to computer and histological parameters were taken on computer images using Image-proplus software version 5.1. Inner and Outer diameter of transverse annuli were measured. Comparisons of left and right vertebral artery diameters were made using paired t test by SPSS version 15 software.

### Results:

Inner diameter of left vertebral artery was  $2.74 \pm 0.46$  mm and right vertebral artery was  $2.64 \pm 0.45$  mm, the difference is statistically significant. Outer diameter of left vertebral artery was  $3.16 \pm 0.54$  and right vertebral artery was  $3.03 \pm 0.51$ , hence the difference is statistically significant.

### Conclusion:

The left side vertebral artery was found to be dominant than the right side.

## ESTIMATION OF VERTEBRAL ARTERIAL ASYMMETRY BY COMPUTED TOMOGRAPHY

Kazui S, Kurivama H, Sawada T, Ogawa M, Maruyama M Journal Neuroradiology. 1999;31(3):237-9

### Abstract

In 80 patients with no stenotic lesions in the vertebrobasilar arterial system, a study was made of the relationship between the deviation of the basilar artery (BA) from the midline on computed tomography (CT) and the right-to-left vertebral arterial caliber difference on angiograms. In 66 patients (83%), the BA was visible on plain CT films, and 55 of them showed deviation of the BA to either side.

In 44 of these patients (80%), the vertebral artery (VA) contralateral to the side of BA deviation had a larger caliber compared with the ipsilateral one

Our data suggest that the deviation of the BA on plain CT films may represent a good indicator for estimating the right-to-left VA caliber difference.

# VERTEBRAL ARTERY DOMINANCE CONTRIBUTES TO BASILAR ARTERY CURVATURE AND PERI-VERTEBROBASILAR JUNCTIONAL INFARCTS

## Abstract

**Objectives:** The diameters of the vertebral arteries (VAs) are very often unequal.

Therefore, this study investigated if unequal VA flow contributes to the development of basilar artery (BA) curvature and if it is a link to the laterality of pontine or cerebellar infarcts occurring around the vertebrobasilar junction.

## Methods:

Radiological factors were analysed (infarct laterality, VA dominance, BA curvature and their directional relationships) in 91 patients with acute unilateral pontine or posterior inferior cerebellar artery (PICA) territory infarcts. The “dominant” VA side was defined as either that the VA was larger in diameter or the VA was connected with the BA in more of a straight line, if both VAs looked similar in diameter on CT angiography. Multiple regression analysis was performed to predict moderate to severe BA curvature.

## Results:

The dominant VA was more frequent on the left side.

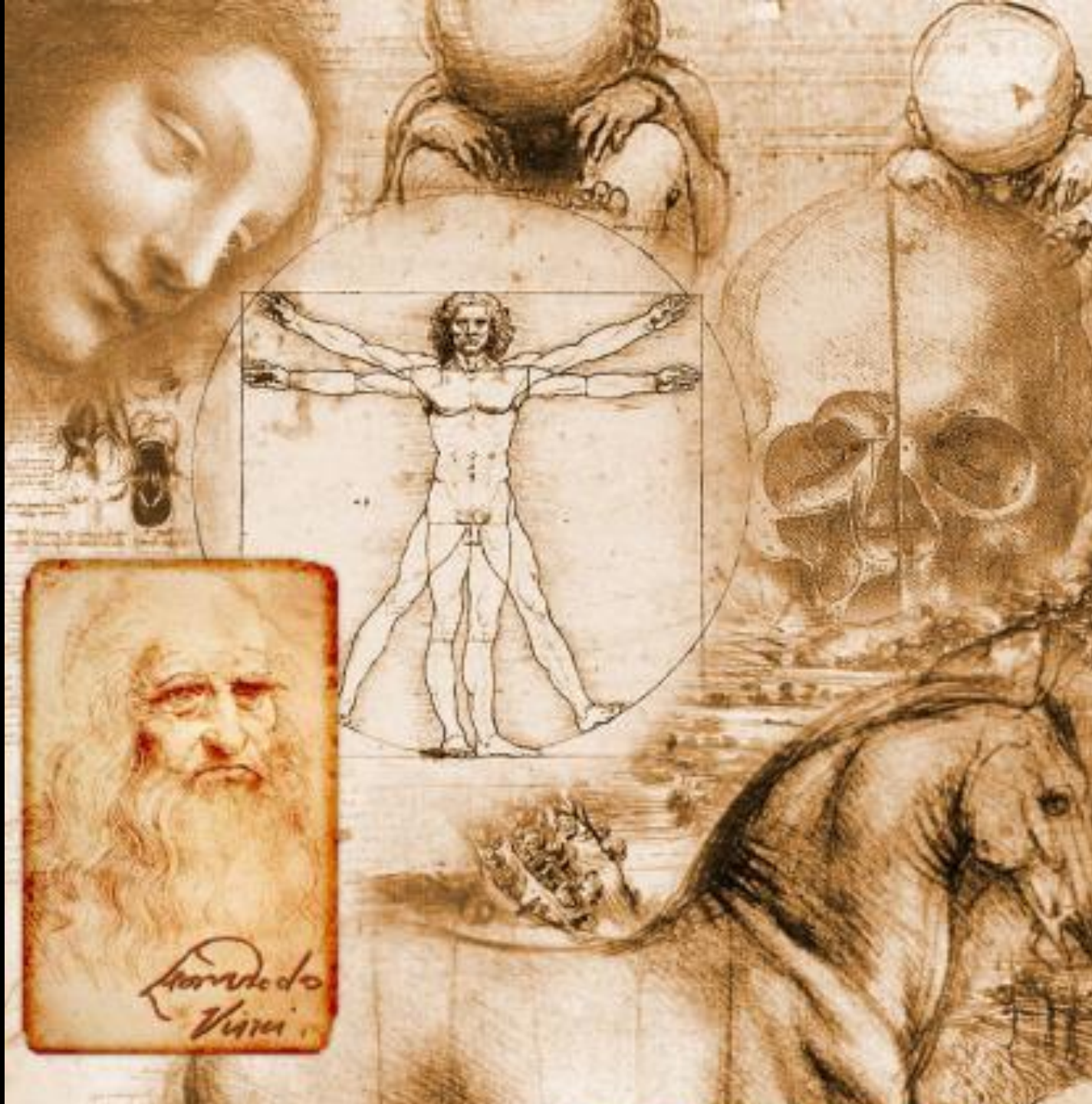
Most patients had an opposite directional relationship between the dominant VA and BA curvature .

Pontine infarcts were opposite to the side of BA curvature ( $p < 0.01$ ) and PICA infarcts were on the same side as the non-dominant VA side ( $p < 0.01$ ). The difference in VA diameters was the single independent predictor for moderate to severe BA curvature (OR per 1 mm, 2.70; 95% CI 1.22 to 5.98).

## Conclusions:

Unequal VA flow is an important haemodynamic contributor of BA curvature and development of peri-vertebrobasilar junctional infarcts.

“Nissuna  
umana  
investigazione  
si può  
dimandare  
vera scienza,  
s'essa non  
passa per le  
matematiche  
dimostrazioni”



“NON C’È  
SCIENZA  
SENZA  
MISURA.”

Galileo Galilei

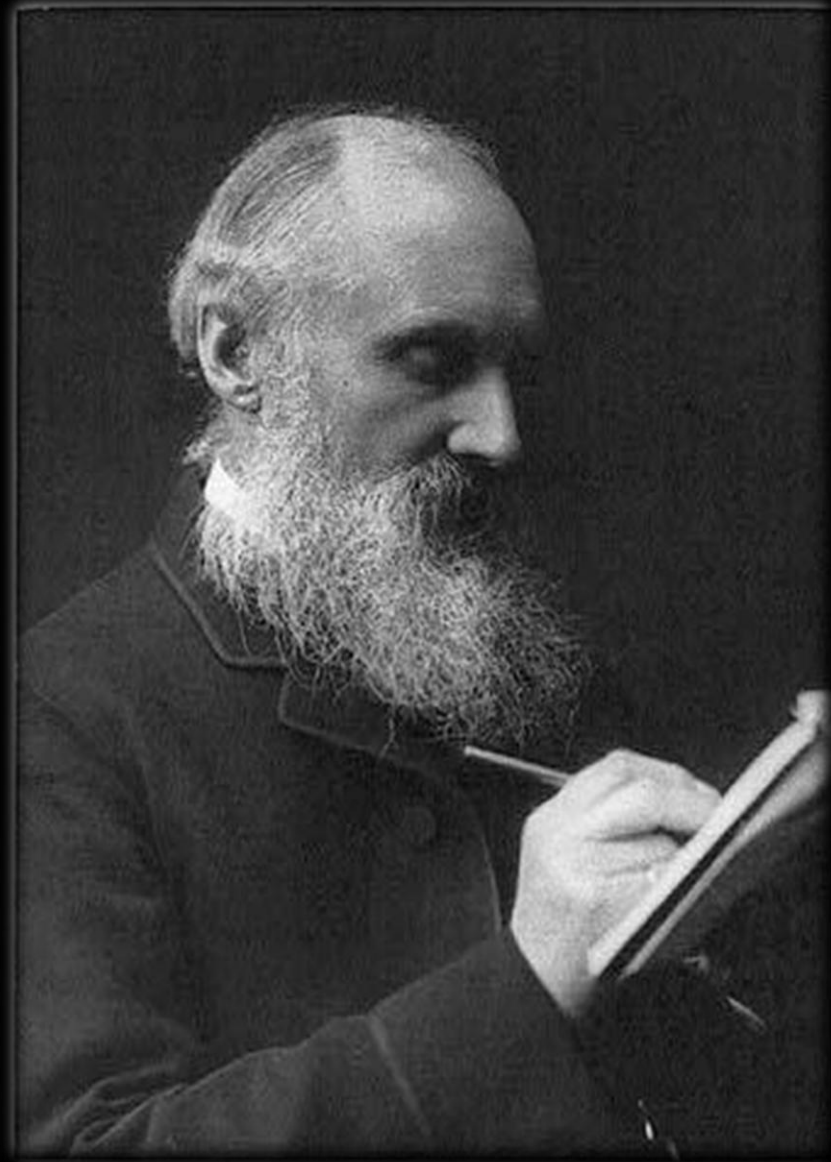




*QUANDO PUOI MISURARE  
CIÒ DI CUI STAI PARLANDO  
ED ESPRIMERLO IN NUMERI  
PUOI AFFERMARE  
DI SAPERNE QUALCOSA*

*se però non puoi misurarlo,  
se non puoi esprimerlo con numeri,  
la tua conoscenza sarà povera cosa  
e insoddisfacente:*

*forse un inizio di conoscenza  
ma non abbastanza da far progredire  
il tuo pensiero fino allo stadio di scienza,  
qualsiasi possa essere l'argomento.*



W.T. Kelvin

Studio eseguito mediante misurazioni della rotazione vertebrale con linee frontali...

*“per l'atlante, a causa della mancanza di un vero corpo, le misurazioni sono state ottenute dalle sezioni di scansione che contemporaneamente inclusi tubercoli ventrale e dorsale “*

*“...confrontando le distanze calcolate Tra l' AV destra e l' AV sinistra, queste sono risultate essere asimmetriche significativamente in C1 .”*

***Anatomical Relationship Between Vertebral Arteries And Cervical Vertebrae: A Computerized Tomography Study***

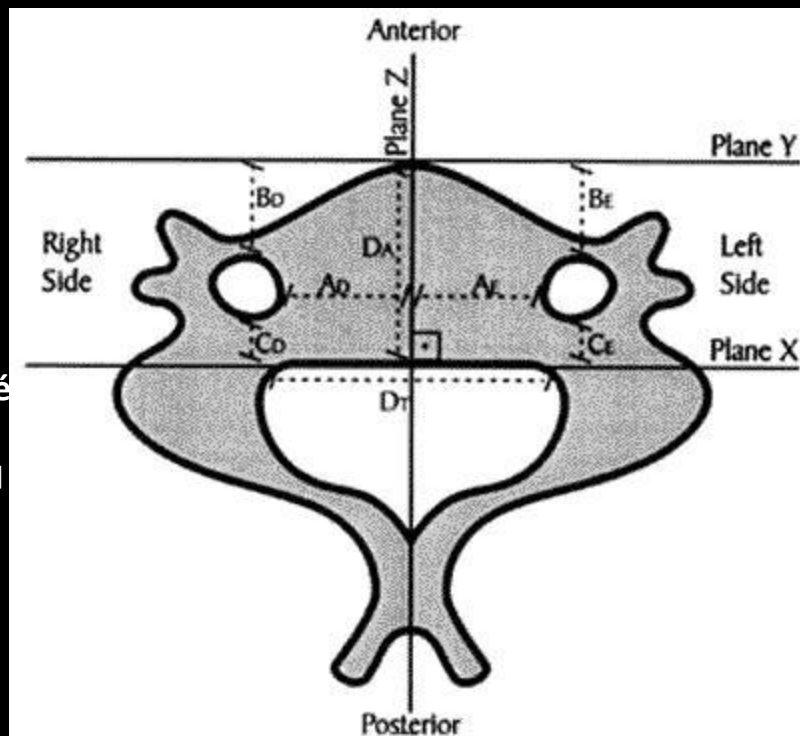
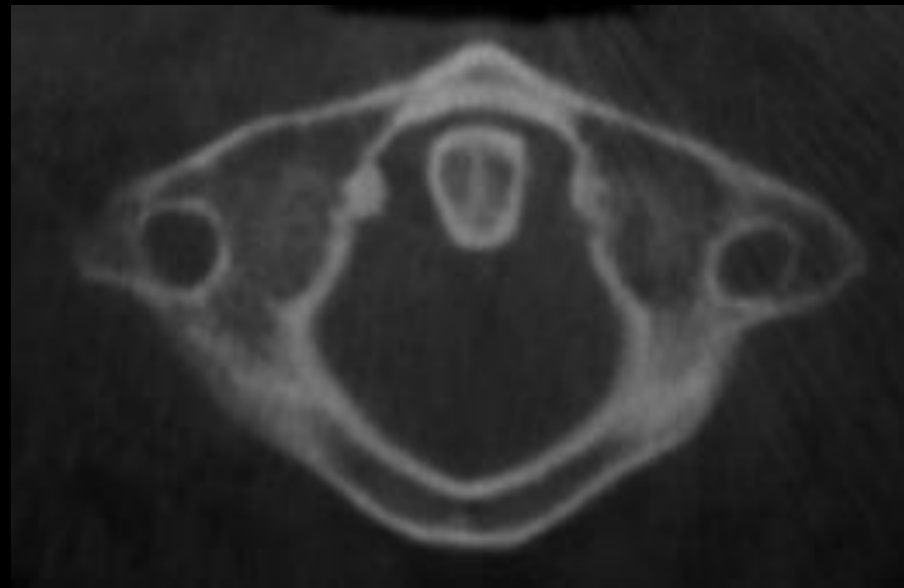
**Johnny Wesley Gonçalves Martins; Riccardo Pratesi & Armando José China Bezerra**

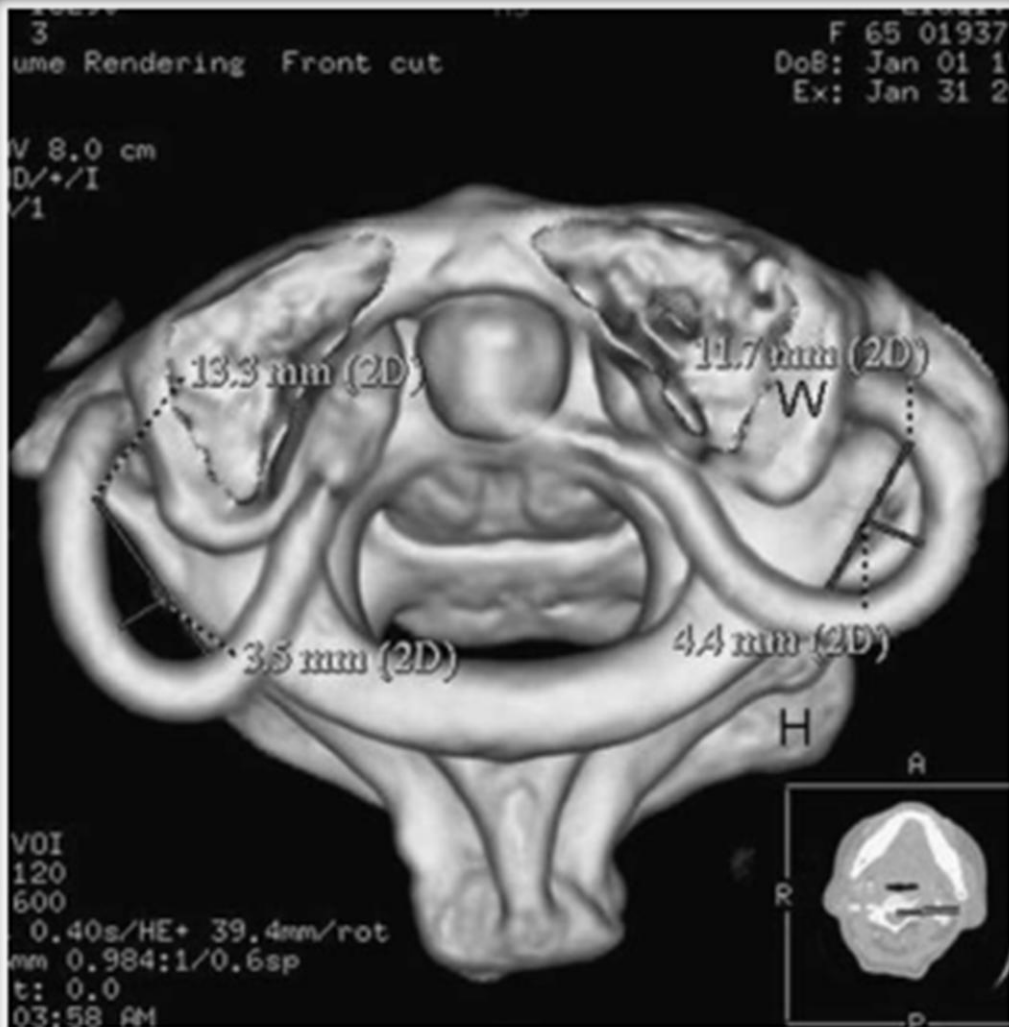
**Pub Med: International Journal Of Morphology On-line Version ISSN**

**0717-9502 Int. J. Morphol. Vol.21 No.2 Temuco 2003**

**Doi: 10.4067/S0717-95022003000200005 Int. J. Morphol.,**

**21(2):123-129, 2003.**





**Fig. 2** VR-3D image view from *up* to *down*, showing the measurement method of the fourth curve (*H* is the height of the curve, and *W* is the width)



*Linea intercondilare giacente nel piano asse orbitario.*

**LINEA INTERCONDILARE:** linea che congiunge il punto più sporgente del contorno distale della sezione condilare

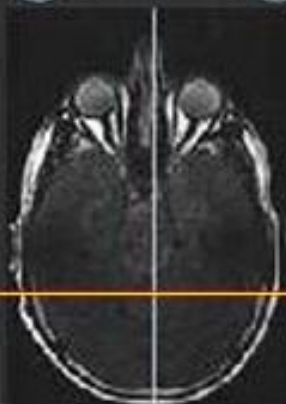
*ATM: Morfologia E Rapporti Tra Condilo E Cavità Glenoide  
nell'eziologia Dell'incoordinazione Condilo-meniscale*

V. Vismara, M. Rapellini, A. Busato  
Il Dentista Moderno 04 2005



*Angolo condilare individuato dalla linea intercondilare e dal prolungamento del segmento AB.*

« Axial »



« Coronal »



« Sagittal »



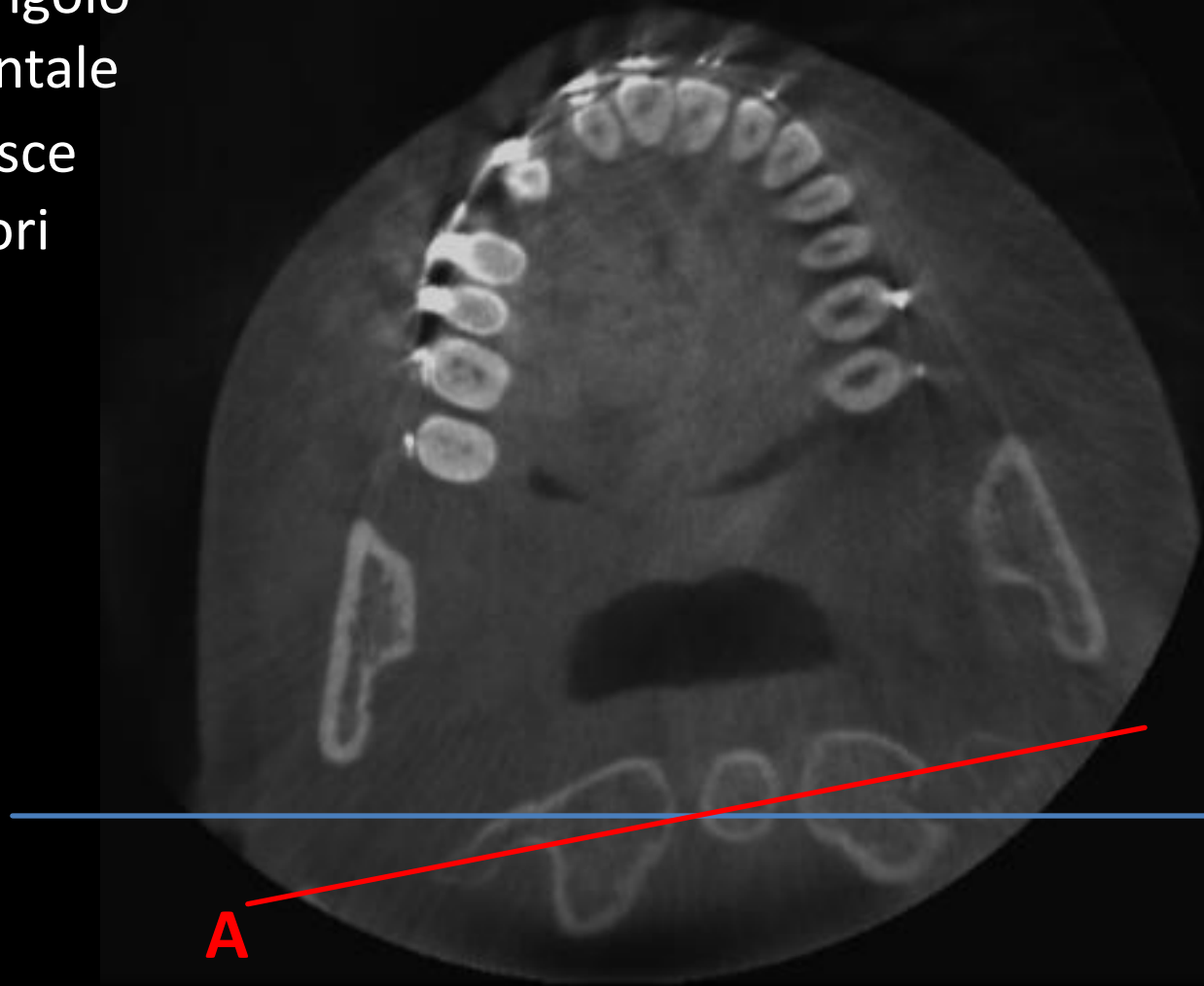
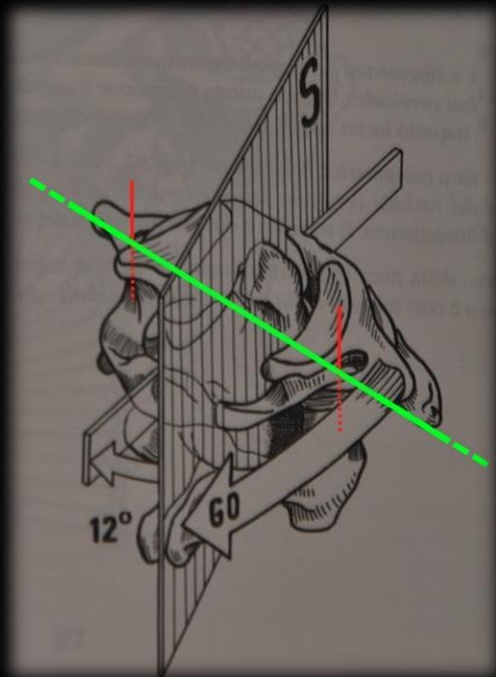
...l'atlante si trova  
su un piano orizzontale  
più basso.



Il piano orizzontale  
dei forami trasversi di C1  
e del dente dell'epistrofeo  
interseca la mandibola a livello  
delle branche mandibolari...



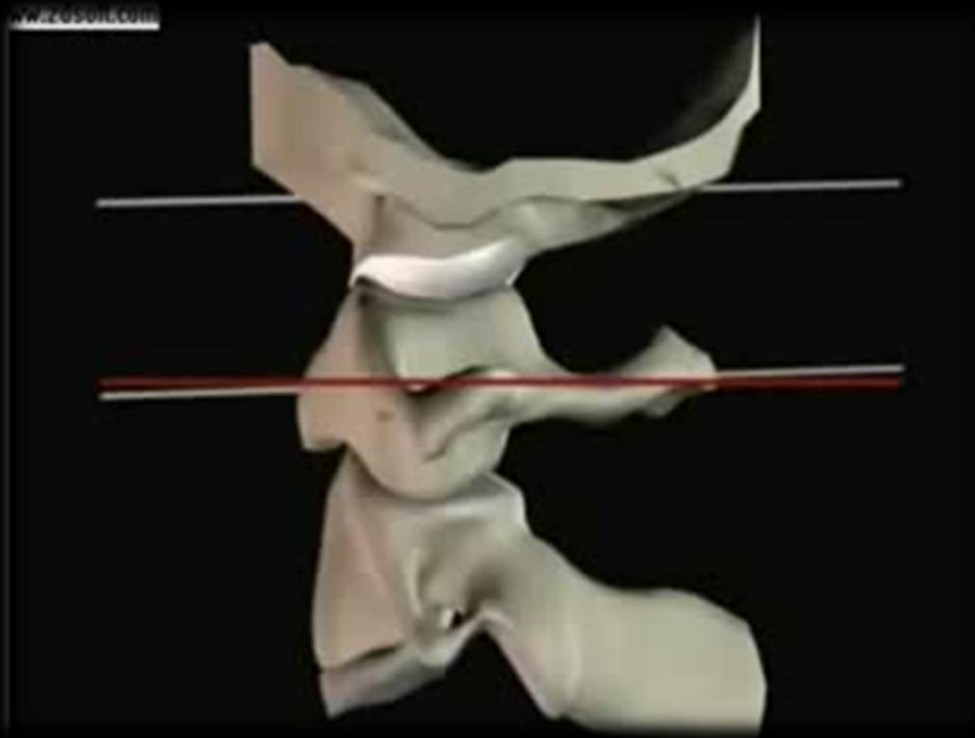
L'analisi sul piano orizzontale valuta l'asimmetria dell'**atlante** valutando l'angolo formato con il piano frontale dalla **LINEA A** che unisce i due punti più anteriori dei forami trasversi dell'Atlante.



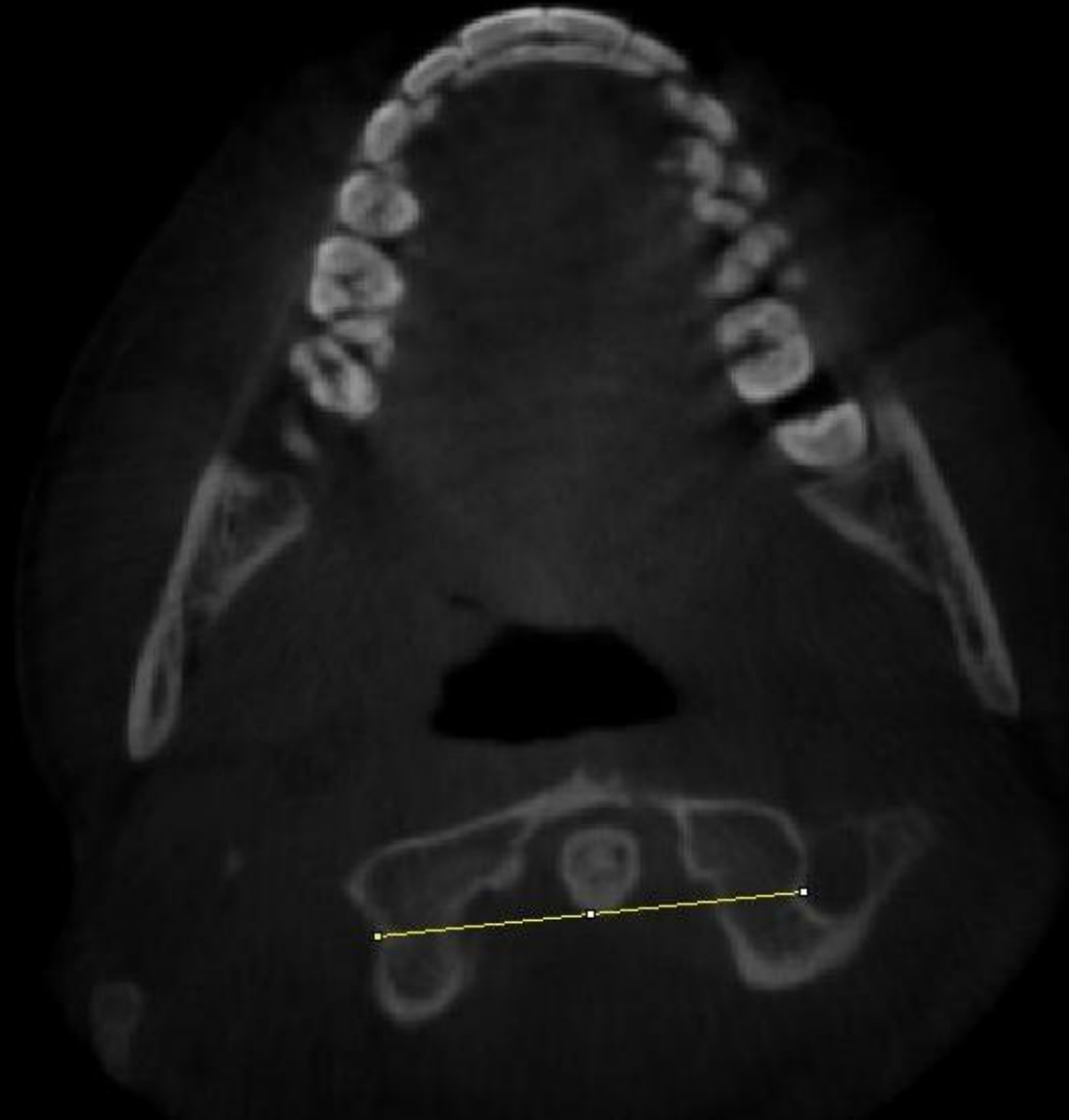




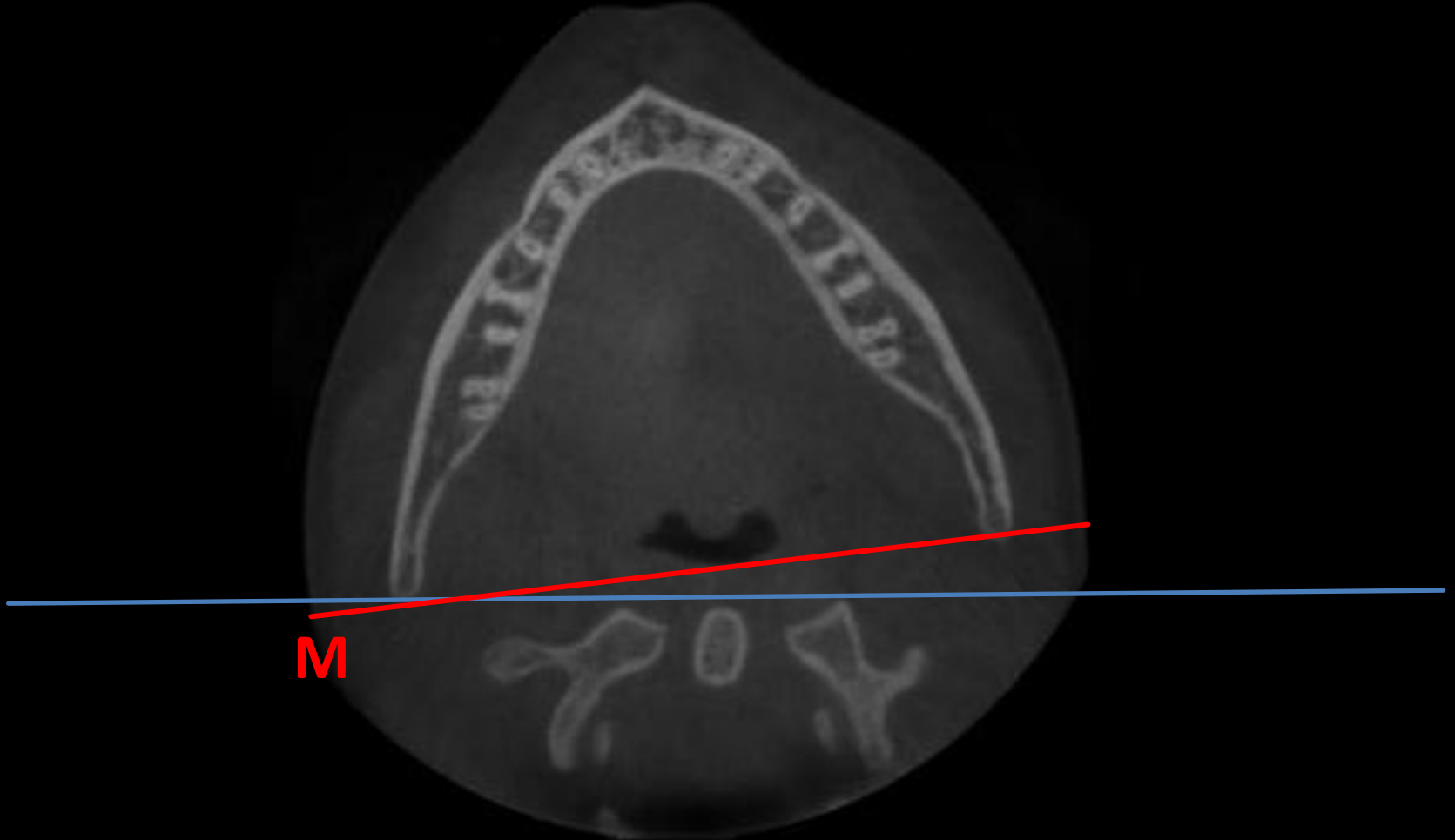
Una difficoltà per la misurazione è data dal fatto che il tragitto percorso dalle masse laterali dell'Atlante non è rettilineo sul piano orizzontale, ma vi può essere uno spostamento verticale di 2-3 mm con il conseguente disassamento dei forami trasversi.



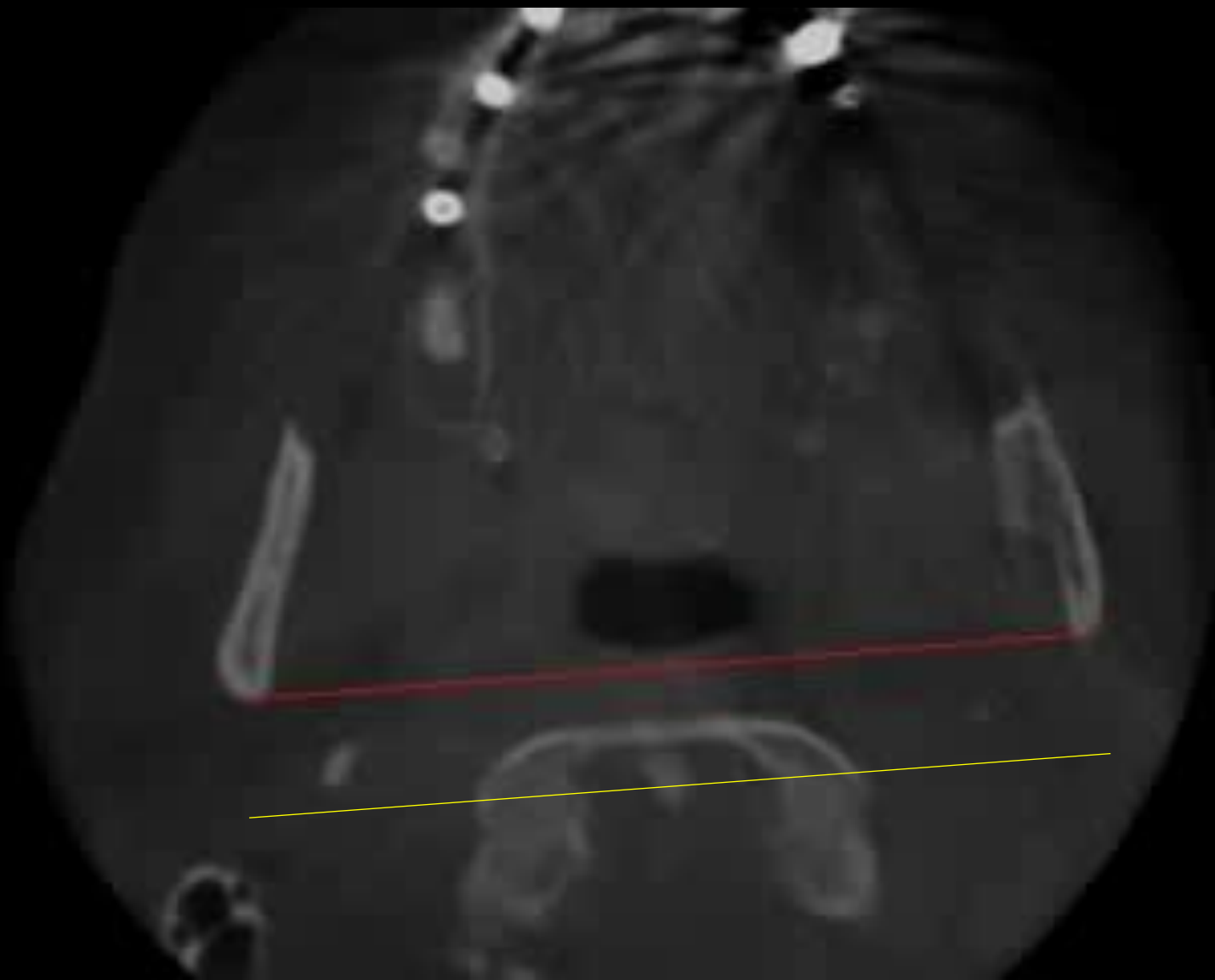
Se l'intero perimetro dei due forami trasversi non è completamente visibile la scelta del punto di repere un punto del perimetro di entrambi i forami visibile e simmetrico.



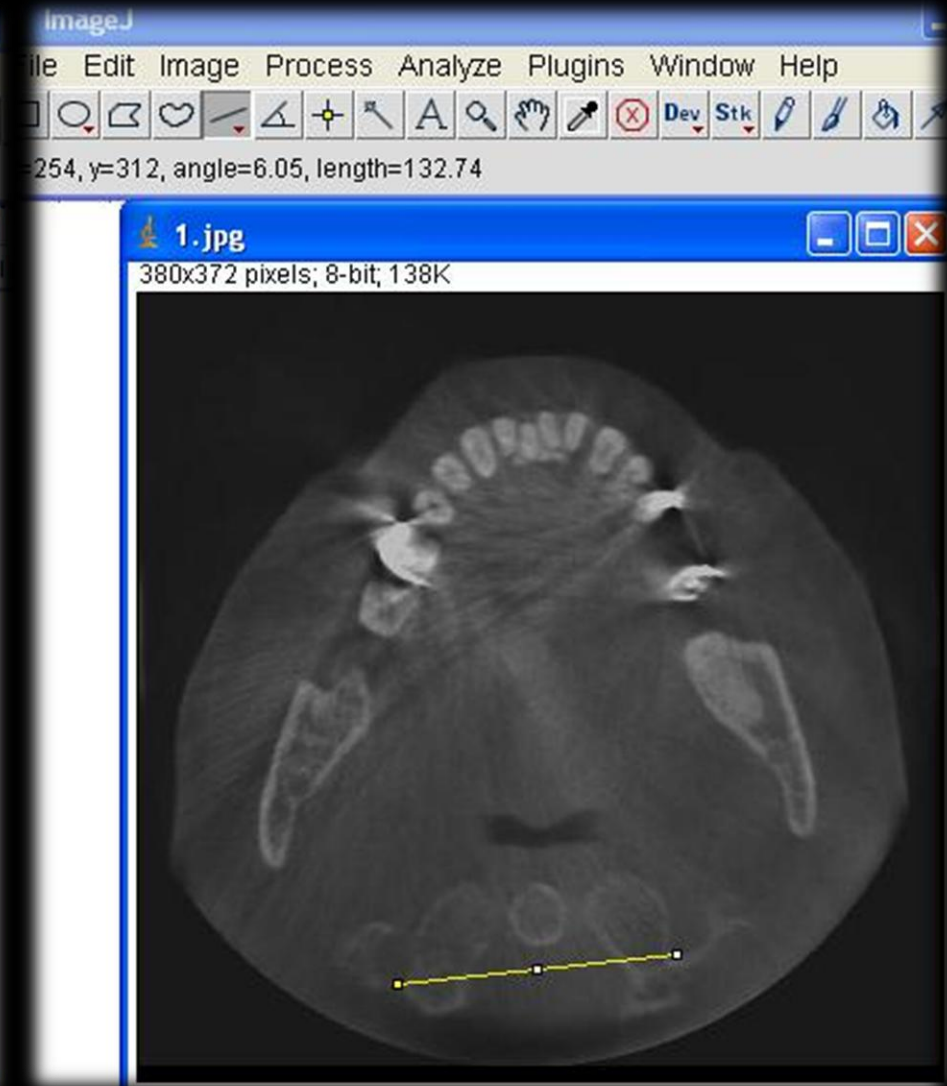
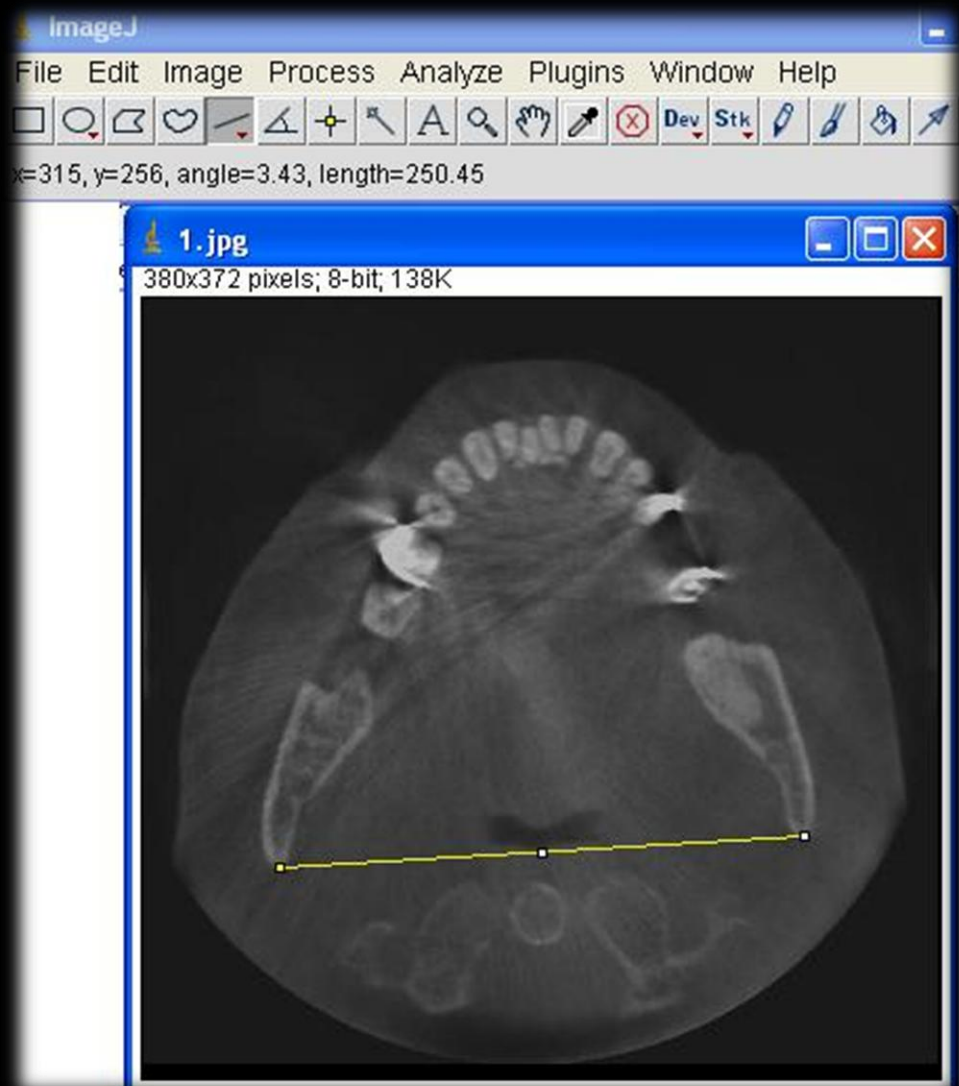
L'analisi sul piano orizzontale dà informazioni sulla asimmetria della **mandibola**: valutando l'angolo formato con il piano frontale dalla **LINEA M** che unisce i due punti più sporgenti distalmente della sezione delle branche montanti, con il piano frontale.



La rotazione è dell'intero corpo osseo preso in esame:  
le linee A ed M mantengono la loro rotazione  
a prescindere dell'altezza del piano di scansione.



La valutazione è stata fatta misurando  
sul piano orizzontale la rotazione  
delle linee A ed M rispetto al piano frontale.



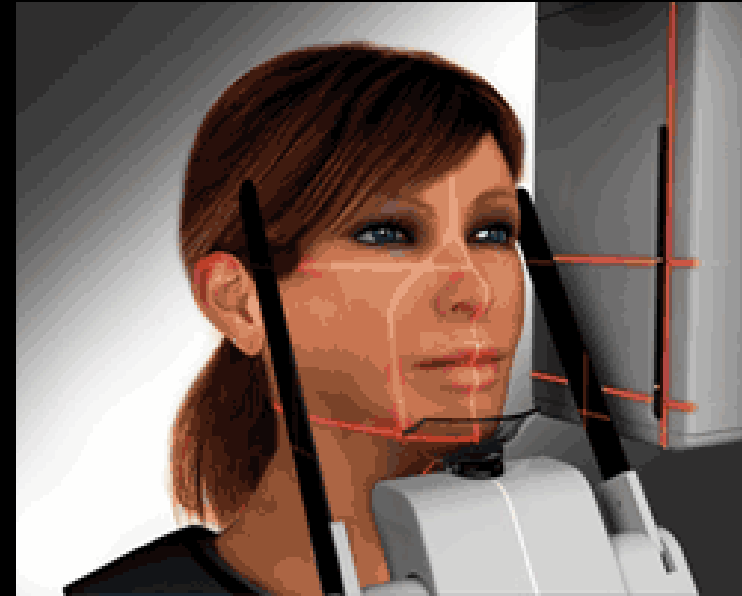
La procedura di acquisizione dei dati radiografici di ogni soggetto è stata eseguita dallo stesso operatore, in modo da ottenere la maggior standardizzazione possibile delle procedure operative di posizionamento del cranio rispetto alla macchina.

Tutti gli esami sono stati eseguiti personalmente dal Dr. Massimo Galli presso il COS (Centro di Odontoiatria e Stomatologia) di Pistoia.



Lo studio eseguito con CBCT Dental Scan Scanora,  
ogni soggetto esaminato è stato posizionato  
nella macchina:

- avendo cura di ottenere un posizionamento posturale eretto ma non rigido, evitando di enfatizzare o ridurre le abituali curvature del rachide.
- la centratura craniale è stata regolata tramite l'ausilio delle apposite linee laser di riferimento generate dalla macchina, per un allineamento con il piano sagittale, con quello frontale e con quello orizzontale.
- ogni soggetto esaminato è stato messo in posizione oclusale di massima intercuspidação, così da standardizzare la posizione mandibolo-cranica.



ID: 20120306114644062

20120306



R

L

4 cm

15 [mA]  
85 [kvp]  
CT

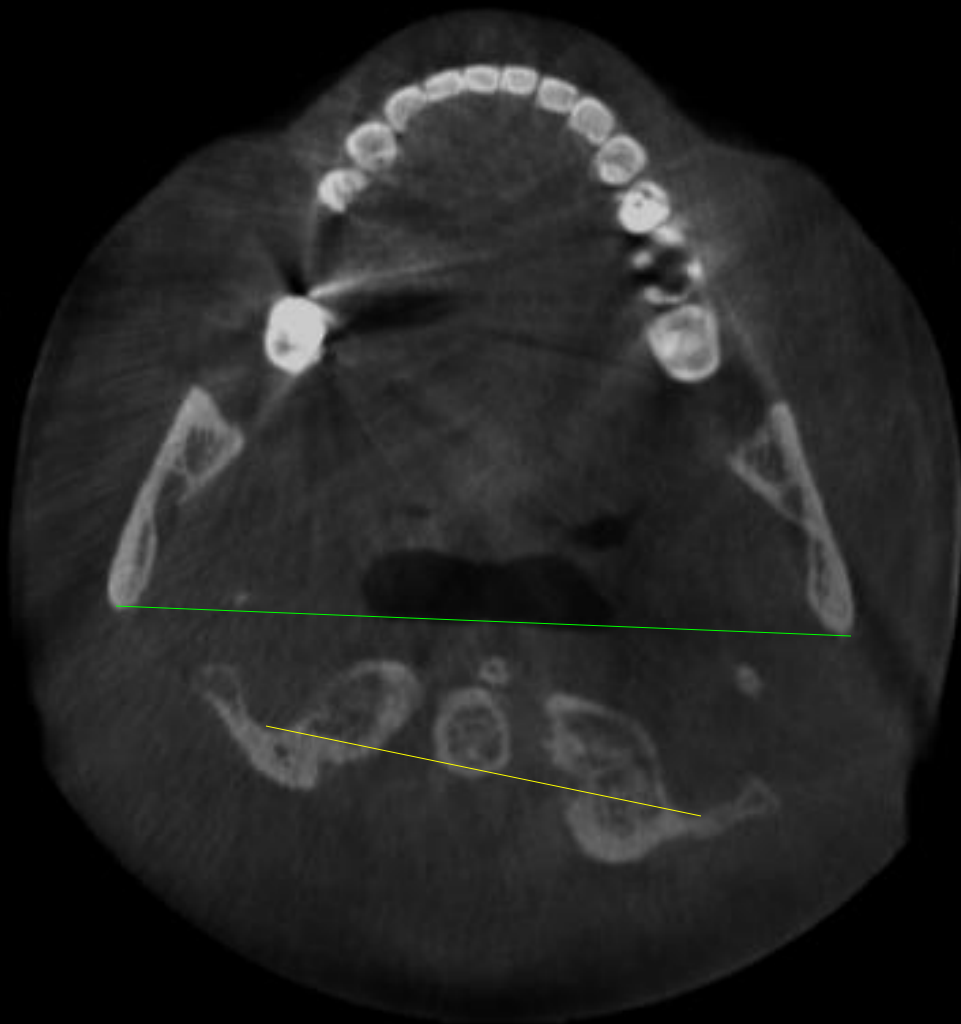


# COERENTE ORARIO

ID: 20140604165107593

20140604

R



L

4.5 cm

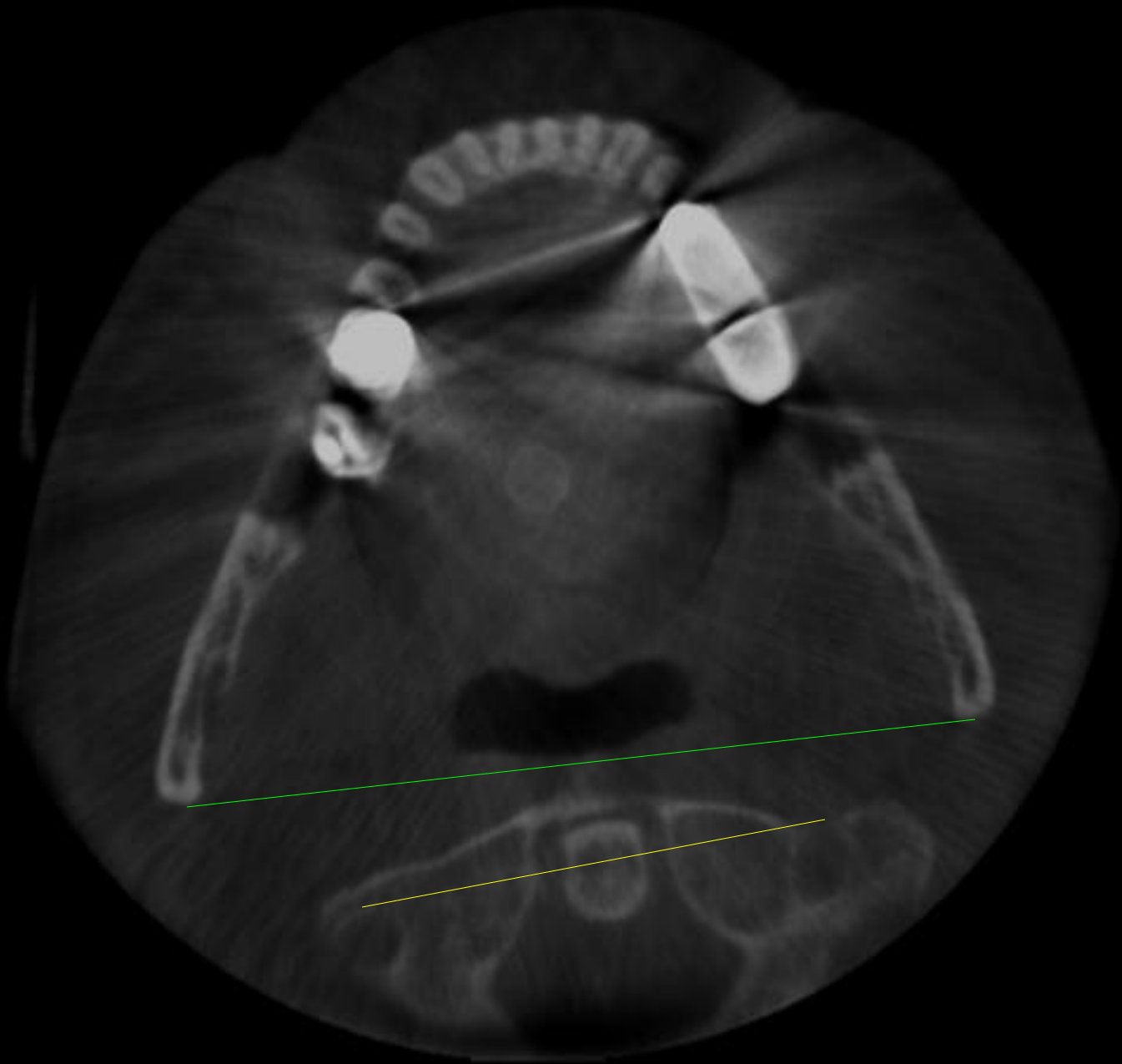
15 [mA]  
85 [kVp]  
CT

WL:1579 WW:5057  
Zoom: x0.7(0.366 mm)

# COERENTE ANTIORARIO

ID: 20130125093720991

20130125



R

L

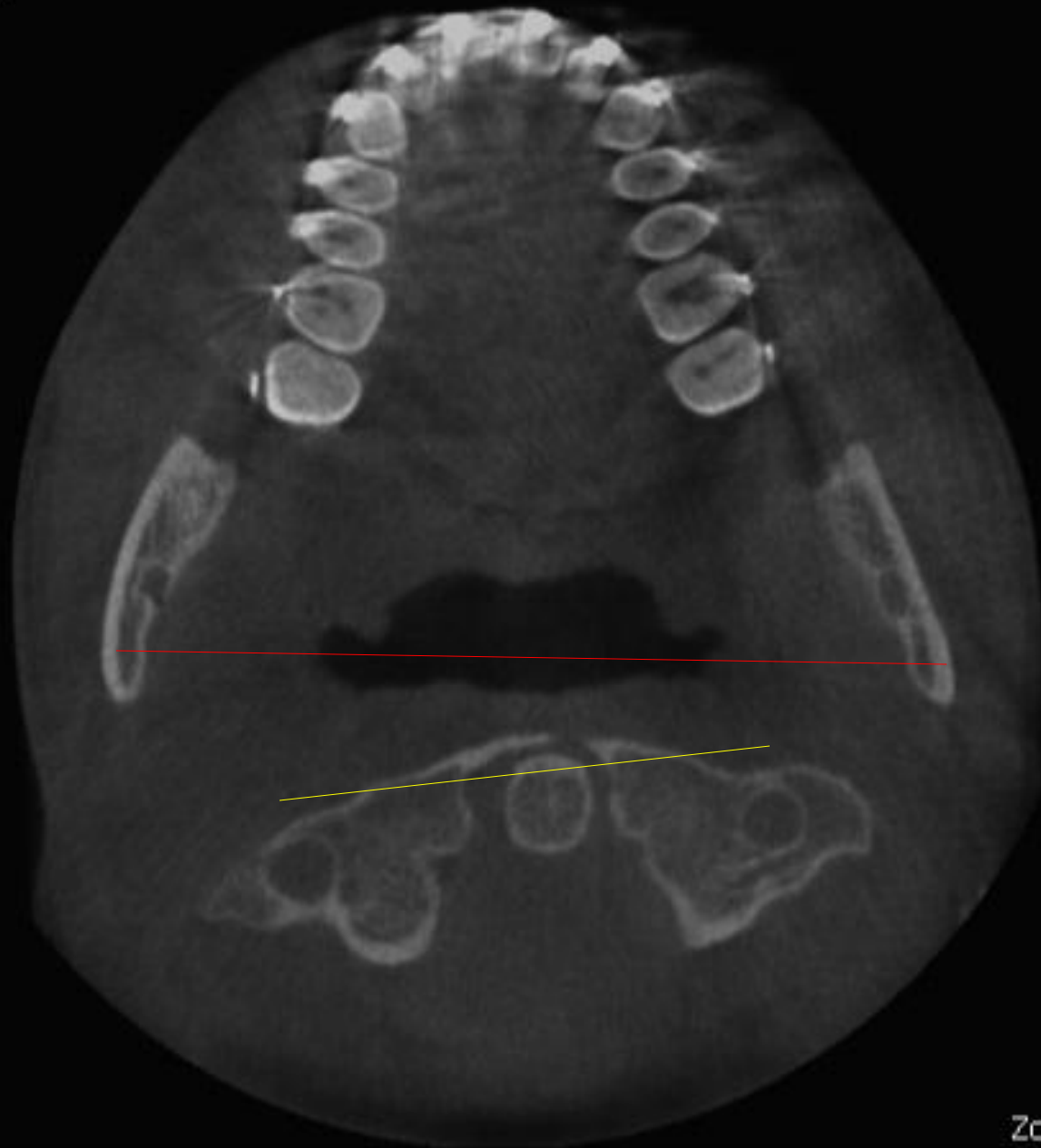


15 [mA]  
85 [kVp]  
CT

# INCOERENTE

ID: 20140115111650328

20140115



R

L

3.5 cm

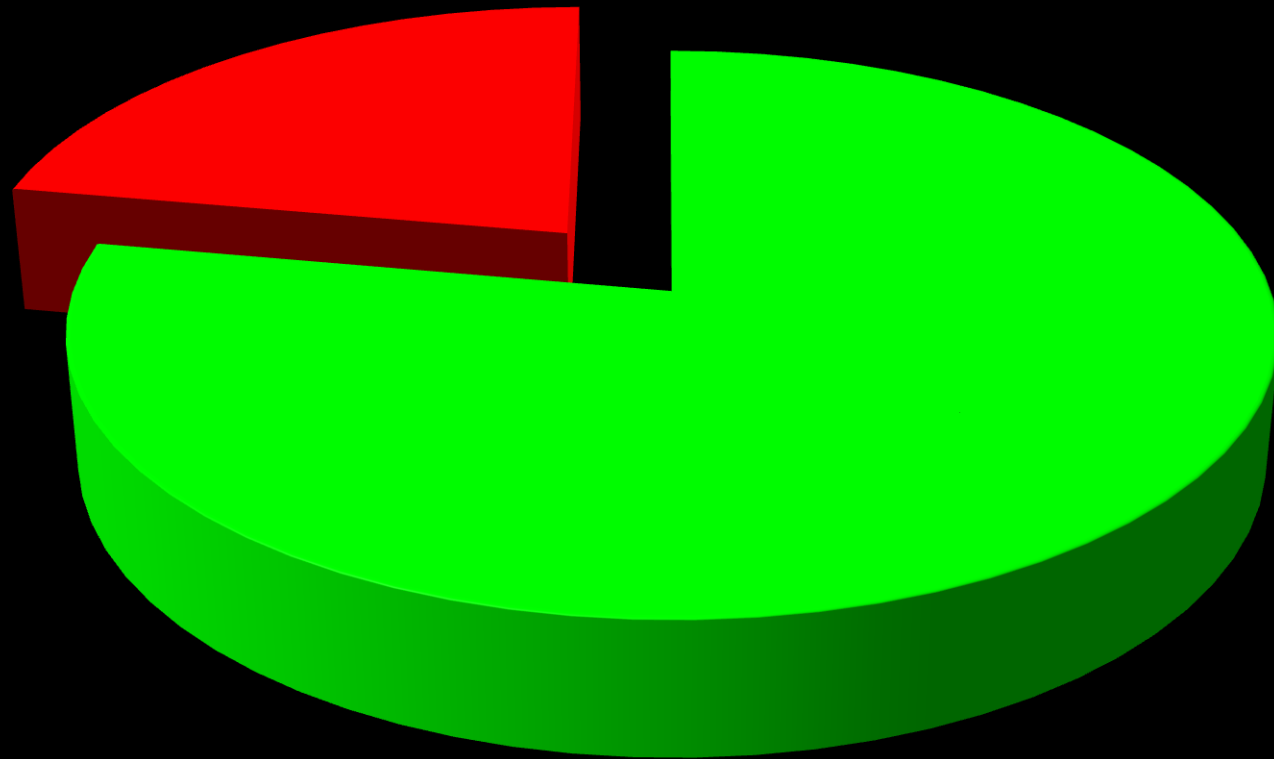
15 [mA]  
85 [kVp]

WL:1665 WW:5595  
Zoom: x0.8(0.315 mm)

Su 302 casi:

Coerenza di rotazione in 235 casi : 77.8 %

Incoerenza di rotazione in 67 casi : 22.2%

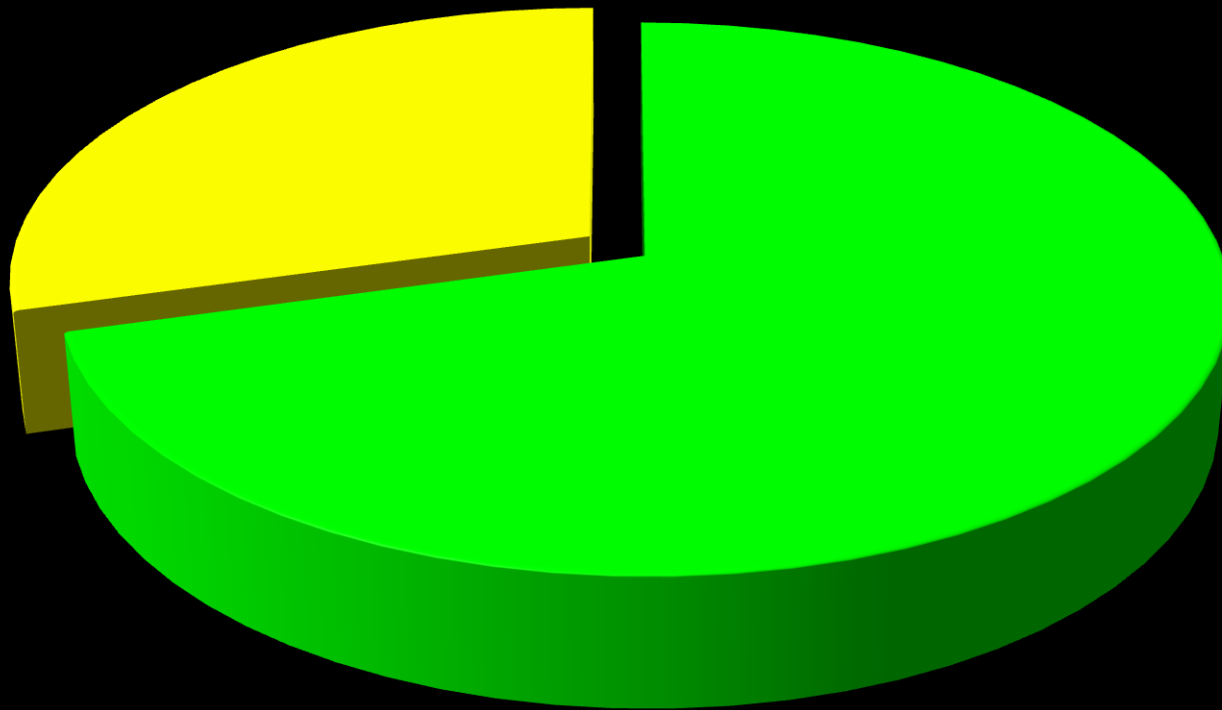


■ COERENTI

■ INCOERENTI

Il gruppo coerente si suddivide in:

165	Rotazione antioraria	70,6%
70	Rotazione oraria	29,4%

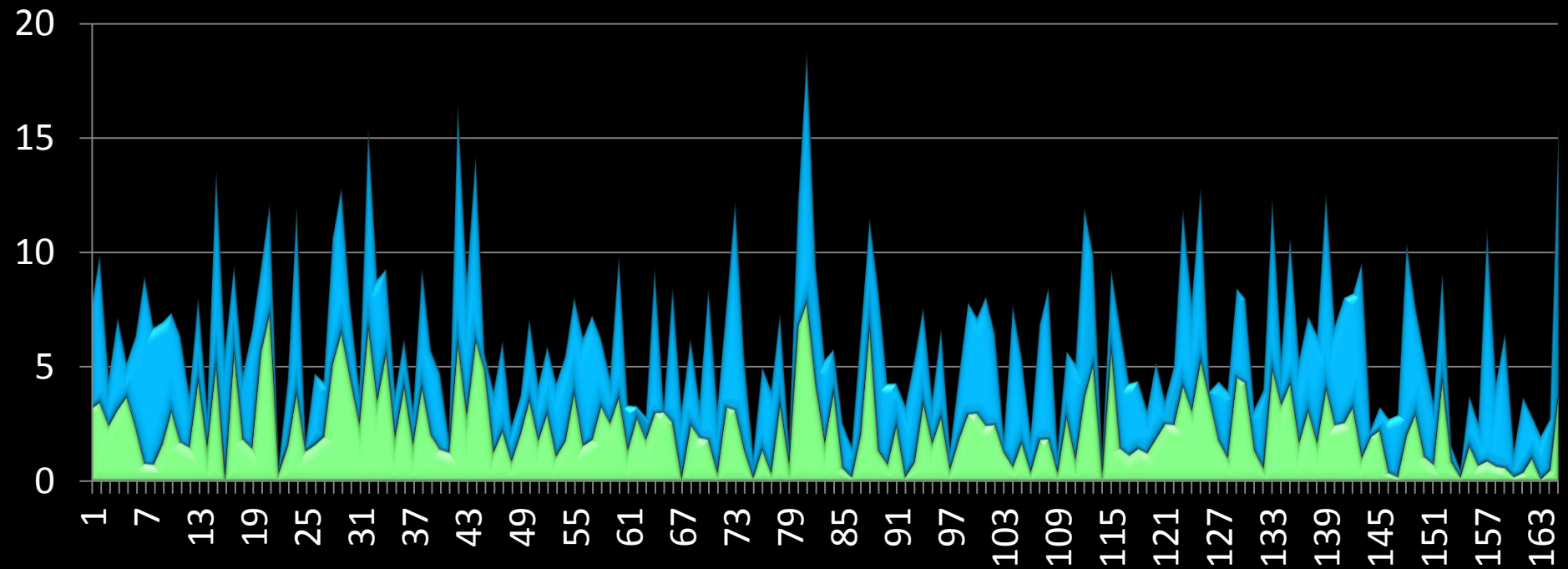


■ DEVIAZIONE ANTIORARIA

■ DEVIAZIONE ORARIA

# ROTAZIONI ANTIORARIE ATLANTE

MEDIA 3.87

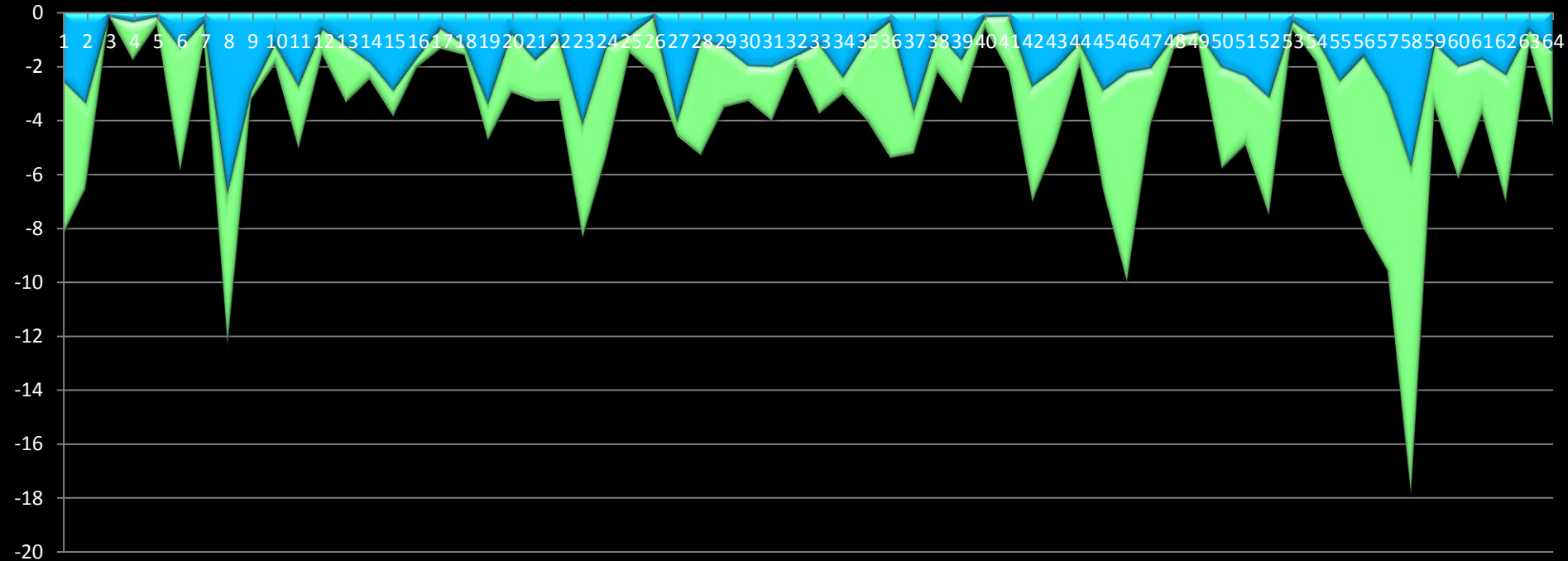


# ROTAZIONI ANTIORARIE MANDIBOLA

MEDIA 2.42

# ROTAZIONI ORARIE ATLANTE

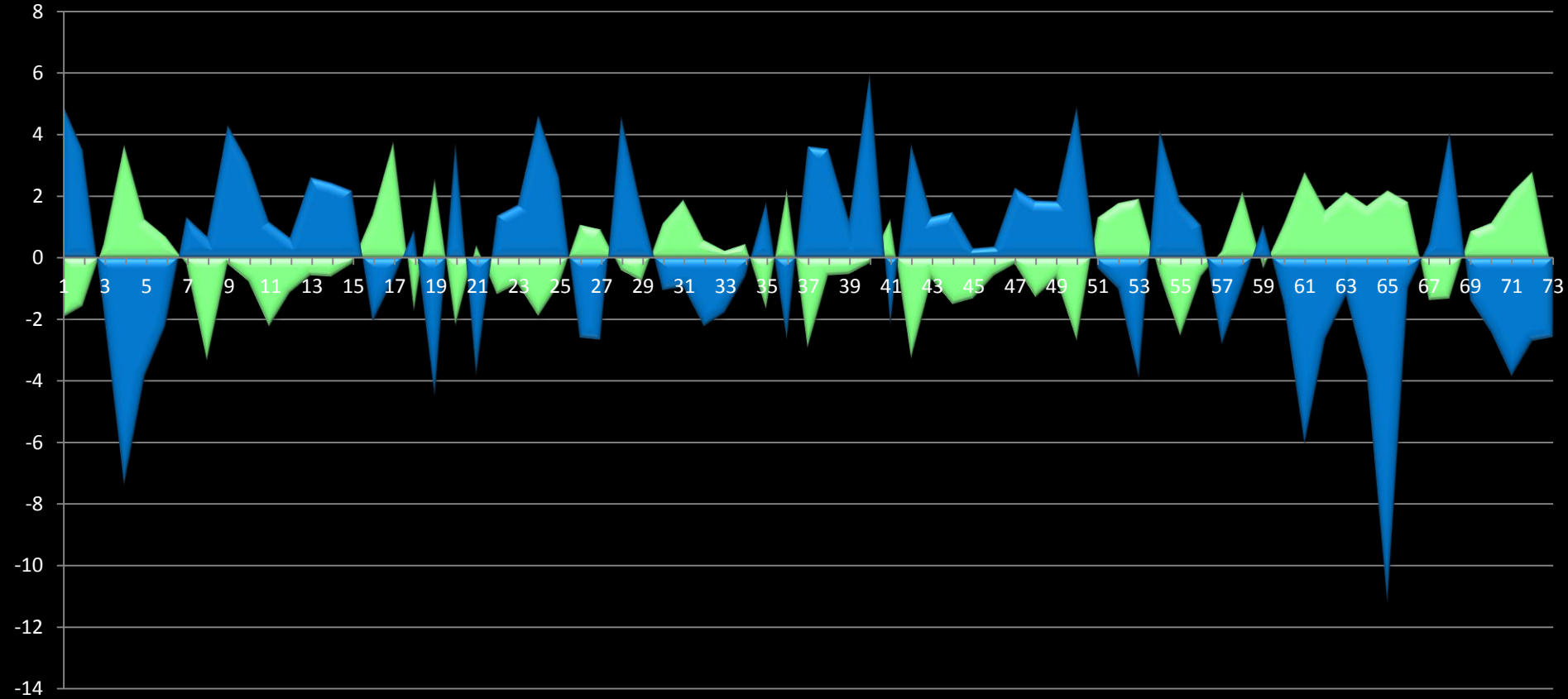
MEDIA -2.49



# ROTAZIONI ORARIE MANDIBOLA

MEDIA -1.42

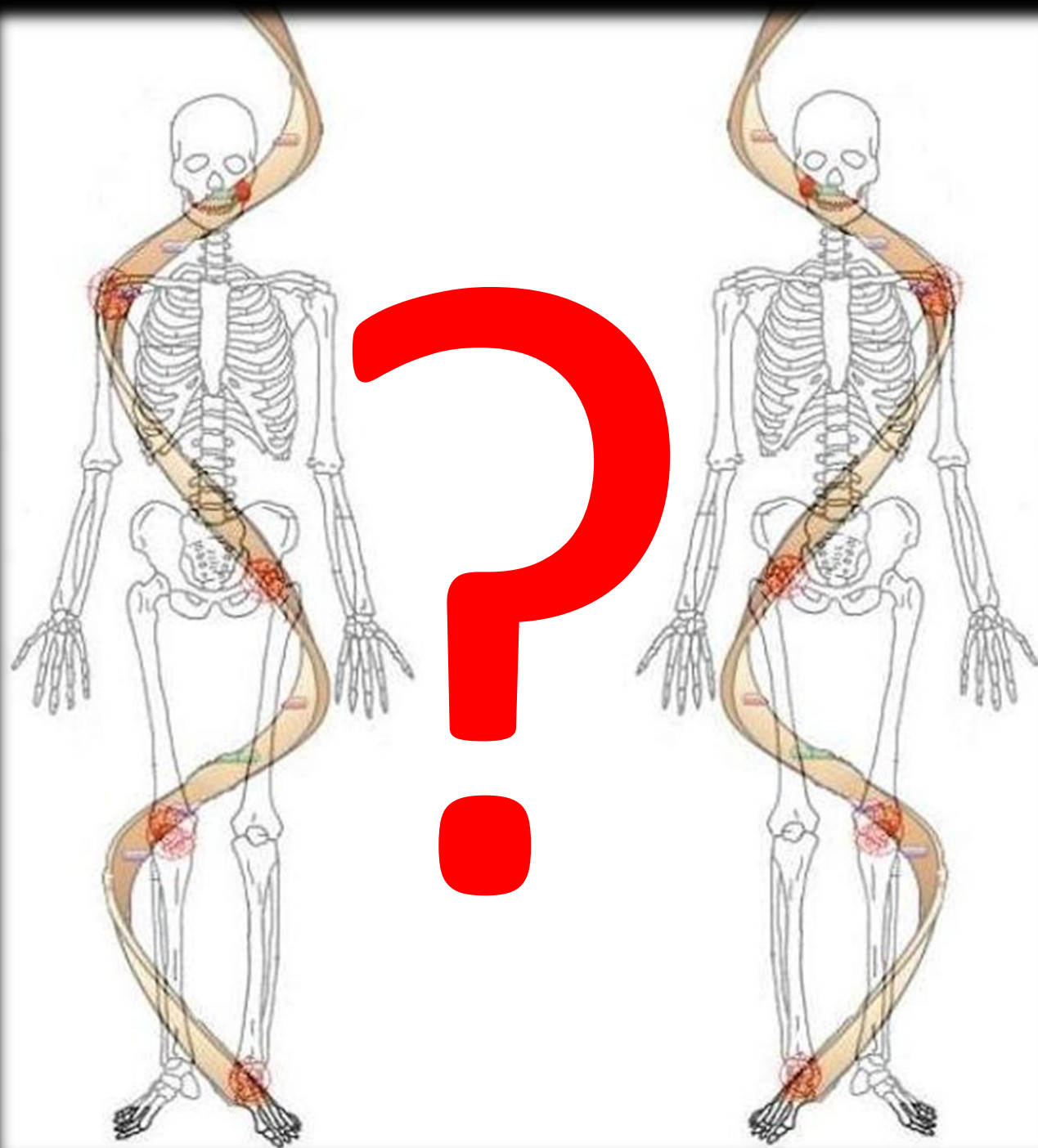
# ROTAZIONI ATLANTE



# ROTAZIONI MANDIBOLA



L'adattamento  
con rotazione  
antioraria  
è più frequente,  
e di entità  
maggiore  
rispetto  
all'adattamento  
in senso  
opposto



L'ipotesi è che nelle  
**rotazioni incoerenti**,  
che rappresentano  
**18,75%**



# “La vita è interessata alla funzione non alla forma”

La masticazione e la deglutizione sono le due funzioni dell'apparato stomatognatico imprescindibili per vita.

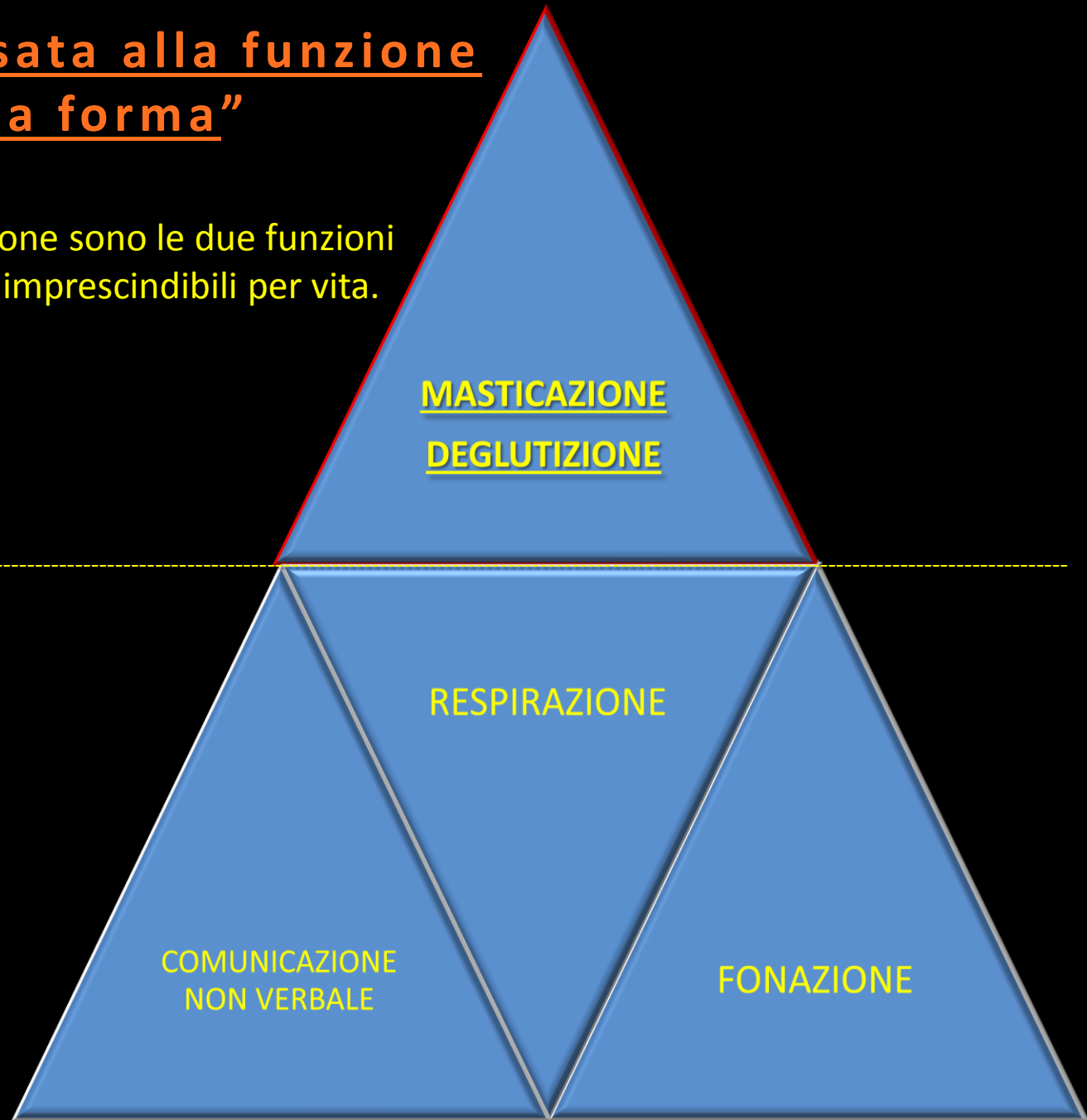
MASTICAZIONE  
DEGLUTIZIONE

RESPIRAZIONE

COMUNICAZIONE  
NON VERBALE

FONAZIONE

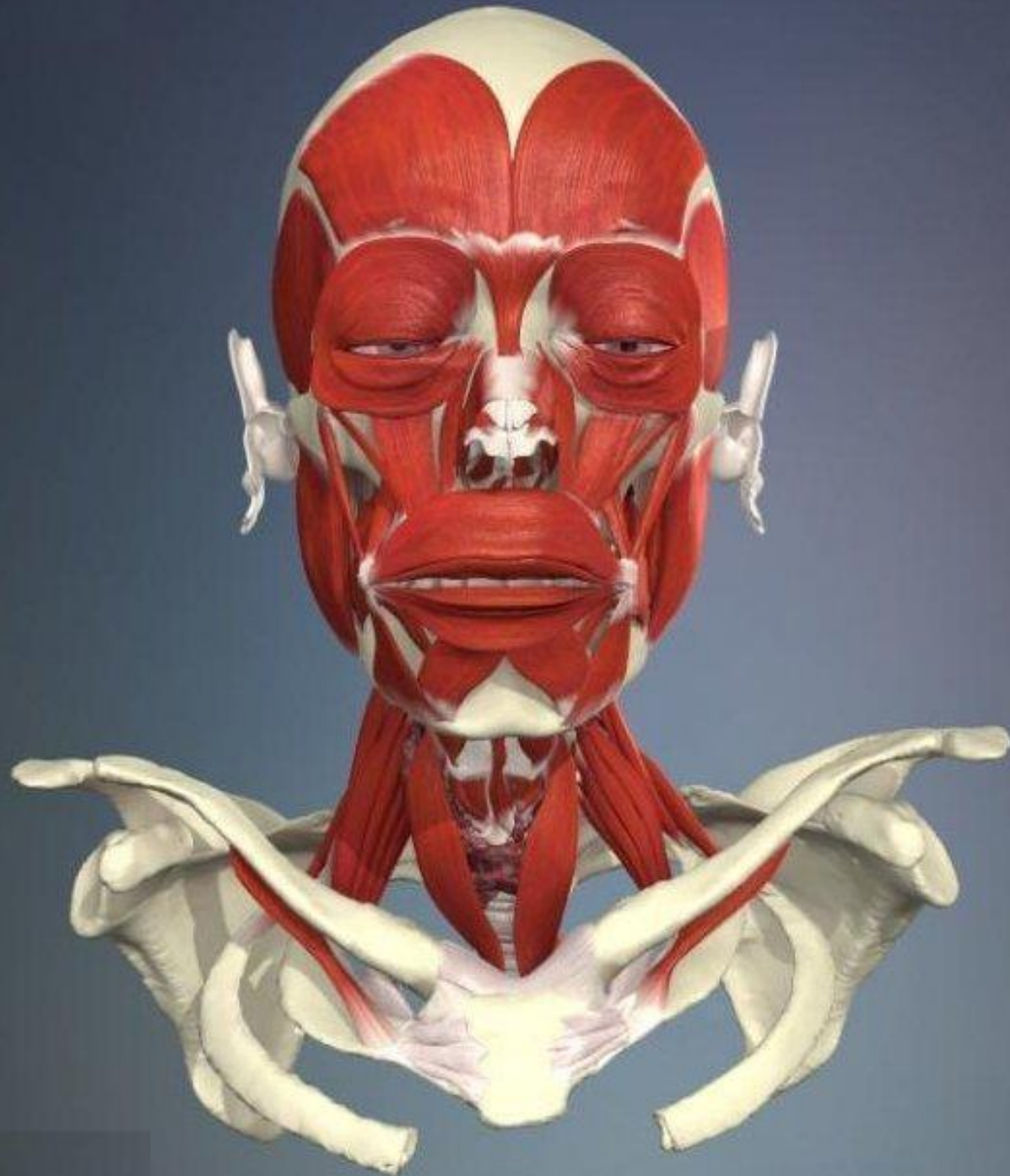
----- SOPRAVVIVENZA -----

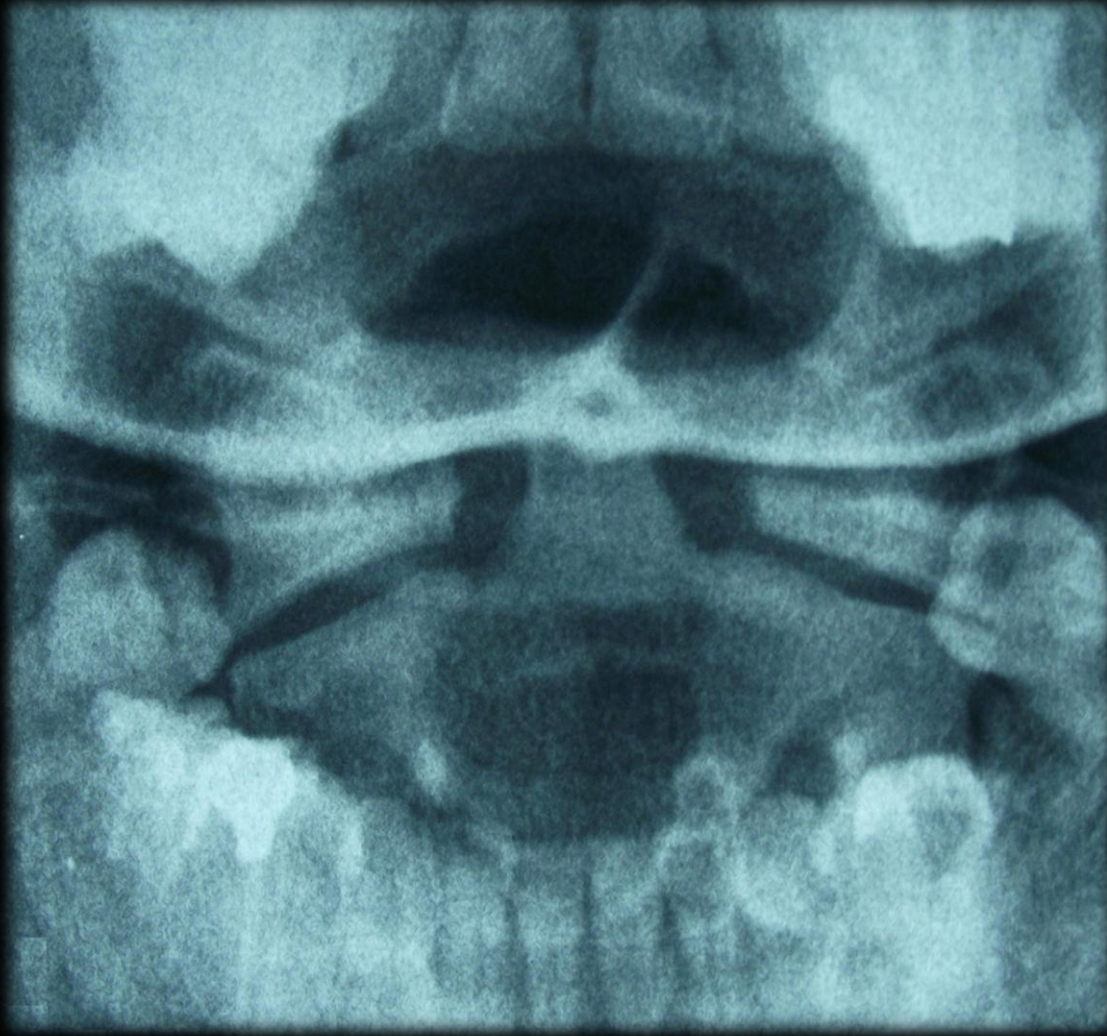


La posizione della mandibola influenza i distretti muscolari contigui:

l'occlusione con i suoi piani inclinati e con i suoi potenti muscoli di chiusura, determina in modo così vincolante la posizione spaziale della mandibola in massima intercuspидazione, da influenzare tutte le strutture vicine.

Questo perlomeno nei momenti funzionali nei quali i piani occlusali si intercettano, ovvero durante la deglutizione (circa 1500 volte nelle 24h) e durante la masticazione.





C1 e C2 con le loro articolazioni rappresentano un punto di equilibrio delicatissimo sotto molteplici aspetti.

Lo stretto rapporto anatomico e funzionale che esiste con l'apparato stomatognatico dovrà essere sempre più approfondito.

L'asimmetria mandibolare influenzando la posizione dell'atlante ne determina un adattamento causa di possibili ripercussioni non solo posturali, ma anche neurologiche e vascolari.

Queste "perturbazioni" potrebbero essere delle concause determinanti nell'instaurarsi di patologie ad oggi non direttamente collegate con l'apparato stomatognatico.



Un grande assente: la lingua!









