



Revista Argentina de Anatomía Online 2018, Vol. IX, Nº 4, pp. 117 - 124

Algoritmo de identificación anatómica de los ganglios linfáticos del cuello en tomografía computada



Anatomical algorithm to identify neck lymph nodes in computed tomography

Aquino, Mariel¹; Zamora, Sofía¹; Villegas, Pamela¹; Macchia, Esteban A.¹; Vargas, Mara²; Robles, Roxana^{1-2;} Güidi, Maria M.²; Mazzaferri, Juan S.²

.....

Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA) Instituto Oncológico "Ángel H. Roffo". Universidad de Buenos Aires (UBA)

E-mail de autor: Mariel Aquino marielaquino.r@gmail.com

Resumen

Los ganglios linfáticos del cuello son agrupados en niveles y subniveles, a través de la clasificación propuesta por la American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation (AAO-HNSF). Sin embargo, esta clasificación no establece criterios que permitan identificarlos en una tomografía computada. Existe una clasificación alternativa para la aplicación en estudios por imágenes que permite determinar a qué nivel pertenece un ganglio cervical en una tomografía computada, pero no plantea una manera práctica para lograrlo, ya que requiere la consulta permanente de los límites de cada nivel y subnivel.

El objetivo de este trabajo es generar un algoritmo anatómico que resuelva esta problemática, permitiendo identificar de forma rápida, sencilla y precisa, a qué nivel o subnivel pertenece un ganglio linfático en una tomografía axial de cuello. Para esto, se realizó un estudio observacional, prospectivo y transversal utilizando una muestra no estadística de Tomografía Computada Multislice (TCMS) de cuello obtenidas entre los meses de marzo y abril del 2018 en el Departamento de Diagnóstico por Imágenes del Instituto de Oncología "Ángel H. Roffo".

Concluimos que logramos realizar un algoritmo anatómico eficaz en la identificación de los diversos niveles y subniveles de los ganglios linfáticos en las TCMS en secciones axiales del cuello. Por lo tanto, un recurso de extrema utilidad en la práctica médica asistencial habitual, ya que los parámetros necesarios para su aplicación son de fácil identificación en la imagen (arteria carótida, músculo esternocleidomastoideo, etc.) y sólo se requiere seguir entre dos a cuatro pasos para determinar el nivel o subnivel linfático.

Por lo antedicho, esperamos un importante impacto en el estudio de los ganglios linfáticos en los cortes axiales de las TCMS del cuello, aumentando la eficacia en la identificación de los mismos, y disminuyendo el margen de error en los informes de los estudios complementarios de diagnóstico médico.

Palabras clave: tomografía computada, ganglios linfáticos, niveles linfáticos, linfáticos de cuello, algoritmo

Abstract

Universidad de Buenos Aires (UBA)

Neck lymph nodes are grouped into levels and sub-levels, through the classification proposed by the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation (AAO-HNSF). However, this classification does not establish criteria to identify them in a computed tomography. There is an alternative classification in imaging studies that allows to determine which level a cervical nodule belongs to in a computed tomography, but it does not propose a practical way to achieve it, since it requires permanent consultation of the limits of each level and sub-level.

¹Unidad de Anatomía por Imágenes (UAPI) - Unidad Académica I - Departamento de

²Departamento de Diagnóstico por Imágenes - Instituto Oncológico "Ángel H. Roffo" -

Anatomía - Facultad de Medicina - Universidad de Buenos Aires (UBA)

The objective of this work is to generate an anatomical algorithm that solves this problem, finding in a fast, simple and precise way, the level or sub-level a lymph node belongs to in an axial tomography of the neck. To achieve this purpose, an observational, prospective and cross-sectional study was performed using a non-statistical sample of Multislice Computed Tomography (MSCT) of the neck obtained between March and April of 2018 in the Department of Diagnostic Imaging of the Institute of Oncology "Ángel H. Roffo".

We were able to perform an effective anatomical algorithm to identify each level and sublevel of the lymph nodes in the MSCT in axial sections of the neck. Therefore, a resource of extreme utility in everyday medical care practice, since the parameters needed for its application are easy to identify in the image (carotid artery, sternocleidomastoid muscle, etc.) and only require between two to four steps to determine the level or sublevel of the neck lymph nodes.

All in all, we hope that this algorithm has an important impact in the study of lymph nodes in axial TCMS of the neck, increasing the effectiveness in identifying them, and decreasing the error margin in reports of complementary studies of medical diagnosis.

Keywords: computed tomography, lymph nodes, lymphatic levels, neck lymphatics, algorithm

Introducción

"Los ganglios linfáticos son pequeñas estructuras encapsuladas (0,1 – 2,5 cm de longitud) que interrumpen el curso de los vasos linfáticos y contienen elementos del sistema defensivo del organismo, como agrupaciones de linfocitos y macrófagos. Por ello, funcionalmente actúan como filtros especializados en atrapar y fagocitar partículas de la linfa que pasan a través de ellos. A su vez, detectan y combaten los antígenos extraños que son transportados por la linfa.

117

Por lo tanto, al ser los ganglios linfáticos filtros eficaces y considerando que el flujo a través de ellos es lento, con frecuencia las células que metastatizan desde los tumores primarios y llegan a los vasos linfáticos se quedan en los ganglios y proliferan como tumores secundarios."¹

Para facilitar su estudio, los ganglios linfáticos son agrupados de diferentes formas. Para aquellos ubicados en el cuello, se utiliza actualmente la clasificación propuesta por la American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation (AAO-HNSF)^{2,3,4,5} (Tabla I)

Nivel	Subniveles	Descripción
I	la	Se encuentra delimitado hacia superior por la sínfisis mandibular, hacia inferior por el cuerpo del hueso hioides, y hacia los lados por los vientres anteriores de ambos músculos digástricos. Incluye los ganglios linfáticos submentonianos.
	lb	Se encuentra delimitado hacia superior por el cuerpo de la mandíbula, hacia inferior por el vientre posterior del músculo digás- trico, hacia anterior por el vientre anterior del mismo músculo y hacia posterior por el músculo estilohioideo. Incluye los ganglios linfáticos submandibulares.
Ш	Comprende a los subniveles IIA y IIB, ambos se encuentran delimitados hacia superior por la base del cráneo y hacia inferior por un plano horizontal que pasa por el borde inferior del cuerpo del hueso hioides. Incluye los ganglios linfáticos yugulares superiores	
	lla	Está limitado hacia anterior por el músculo estilohioideo y hacia posterior por un plano vertical definido por el nervio acceso- rio
	llb	Se halla por detrás del plano vertical definido por el nervio accesorio y por delante del borde lateral del músculo esternoclei- domastoideo.
ш	Está delimitado hacia superior por un plano horizontal definido por el borde inferior del cuerpo del hueso hioides, hacia inferior por un plano horizontal definido por el borde inferior del cartílago cricoides, hacia anterior por el borde lateral del músculo esternohioideo y hacia posterior por el borde lateral del músculo esternocleidomastoideo o los ramos sensitivos del plexo cervical. Incluye a los ganglios linfáticos yugulares medios.	
IV	Se encuentra delimitado hacia superior por un plano horizontal definido por el borde inferior del cartílago cricoides, hacia inferior por la claví- cula, hacia anterior por el borde lateral del músculo esternohioideo y hacia posterior por el borde lateral del músculo esternocleidomastoideo o los ramos sensitivos del plexo cervical. Incluye a los ganglios linfáticos yugulares inferiores.	
V	Va	Limitado hacia superior por el ápice de la convergencia entre el músculo esternocleidomastoideo y el músculo trapecio, hacia inferior por un plano horizontal definido por el borde inferior del cartílago cricoides, hacia anterior por el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo o los ramos sensitivos del plexo cervical y hacia posterior por el borde anterior del músculo trapecio. Incluye a los ganglios linfáticos del triángulo posterior del cuello.
	Vb	Delimitado hacia superior por un plano horizontal definido por el borde inferior del cartílago cricoides, hacia inferior por la clavícula, hacia anterior por el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo o los ramos sensitivos del plexo cervical y hacia posterior por el borde anterior del músculo trapecio. Incluye a los ganglios linfáticos del triángulo posterior del cuello.
VI	Se encuentra delimitado hacia superior por el hueso hioides, hacia inferior por el borde superior del esternón y hacia ambos lados por las arterias carótidas comunes. Incluye a los ganglios linfáticos del compartimento anterior.	

Tabla I: Niveles y subniveles linfáticos según la clasificación propuesta por AAO-HNSF

Debido a que los ganglios linfáticos cervicales drenan la región de la cabeza y el cuello, éstos son objeto de estudio en los pacientes que presentan tumores con esa localización. Hoy en día, los estudios complementarios por imágenes médicas forman parte de la evaluación básica de los pacientes con tumores de cabeza y cuello, incrementando de forma significativa la identificación de adenopatías cervicales.⁶

Sin embargo, la clasificación utilizada para identificar los niveles de ganglios cervicales, no establece criterios que permitan el reconocimiento de los mismos en una tomografía computada, debido a que la aplicación quirúrgica es su objetivo principal.

Si bien existe una clasificación alternativa a la citada para su aplicación en tomografía computada, propuesta por Som, P. et al.,⁷ la misma requiere la identificación precisa en estudios seccionantes de los límites de cada nivel, para poder determinar a qué grupo pertenece la adenopatía estudiada.

Es por ello que nuestro objetivo es generar un algoritmo que permita identificar de forma rápida, sencilla y precisa, el nivel al cual pertenece determinada adenopatía en imágenes axiales de tomografía computada multislice (TCMS) de cuello, sin recaer en la revisión de cada límite en particular.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional, prospectivo y transversal de los elementos anatómicos referentes de los ganglios linfáticos del cuello, tanto de sus niveles como de sus subniveles, siguiendo los límites establecidos por la clasificación propuesta por la AAO-HNSF.

En la elaboración del algoritmo de identificación de los niveles y subniveles de los ganglios linfáticos del cuello en secciones axiales de tomografía computada multislice y su posterior análisis se utilizó una muestra no estadística de TCMS de cuello obtenidas entre los meses de marzo y abril del 2018 en el Departamento de Diagnóstico por Imágenes del Instituto de Oncología "Ángel H. Roffo".

Para la obtención de las imágenes se utilizó un Tomógrafo Helicoidal Multicorte Toshiba Aquilion 64.

En los estudios seleccionados se administró medio de contraste endovenoso (ev) no iónico utilizando un volumen aproximado de 30-40 ml, con un flujo de 2 ml/s y realizando la adquisición de las imágenes a los 40 segundos de la administración del contraste ev.

El software RadiAnt DICOM Viewer (64-bit) fue utilizado en primera instancia para el análisis y tratamiento de las imágenes, posteriormente se trabajó con Photoshop CC v.2014.0.0. La generación del algoritmo de identificación mencionado se registró en MS Word 2010.

Resultados

Para identificar a qué nivel pertenece un ganglio linfático en una serie tomográfica axial de cuello, se debe dividir a la misma en tres regiones utilizando dos límites. **(ver Anexo Tabla II al final del artículo)**

El límite 1 dispuesto entre el último corte axial en el que se observa el hueso hioides y el corte inmediatamente inferior (Figs. 1 y 2); y el límite 2 entre el último corte axial en el que se observa el cartílago cricoides o la laringe y el corte inmediatamente inferior. (Figs. 3 y 4)



Fig. 1: Límite 1 (TCMS cortes axiales) Dispuesto entre el último corte en el que se observa el hueso hioides (flecha) y el corte inmediatamente inferior.



Fig. 2: Límite 1 (TCMS corte sagital) Dispuesto a nivel del borde inferior del hueso hioides.



Fig. 3: Límite 2 (TCMS cortes axiales) Dispuesto entre el último corte en el que se observa la laringe o el cartílago cricoides (flecha) y el corte inmediatamente inferior.



Fig. 4: Límite 2 (TCMS corte parasagital) Dispuesto a nivel del borde inferior de la laringe o el cartílago cricoides.

Todos los cortes por TCMS superiores al límite 1 corresponden a la *región superior*; aquellos comprendidos entre ambos límites, a la *región media*; y los cortes inferiores al límite 2, a la *región inferior*. Cada región incluye distintos niveles y subniveles de ganglios linfáticos.

A continuación se detallan los pasos a seguir para lograr el reconocimiento de cada nivel en particular:

Región superior: Podemos encontrar ganglios linfáticos del nivel Ia, Ib, IIa, IIb y Va. Para identificar a qué nivel pertenece el ganglio, debemos trazar una línea transversal que pase por detrás de ambas glándulas submandibulares (línea retroglandular).

Aquellos que se encuentren en situación anterior a esta línea pertenecen al nivel I, mientras que los que se hallen en situación posterior pueden pertenecer al nivel II o al nivel Va. Si el ganglio corresponde al nivel I debemos localizar el vientre anterior del músculo digástrico. Si se encuentra medial al mismo, es el nivel Ia; mientras que si se encuentra lateral, corresponde al nivel Ib. En cambio, si el ganglio se halla posterior a la línea retroglandular, debemos trazar una nueva recta transversal, en este caso, por detrás del músculo esternocleidomastoideo (línea retromuscular). Si el ganglio se encuentra anterior a la misma, corresponde al nivel II y si es posterior, pertenece al nivel Va.

Para identificar si los ganglios del nivel II pertenecen al subnivel a o b, se deberá localizar a la vena yugular interna. Si el ganglio se encuentra anterior, medial, lateral o posterior y toma contacto con la vena yugular interna, es el nivel IIa. Si se halla posterior a dicha vena y no toma contacto, es decir, que se encuentra separado por un plano adiposo, corresponde al nivel IIb. **(Fig. 5)**



Fig. 5: Región superior (TCMS corte axial): 1. Vientre anterior del músculo digástrico; 2. Línea retroglandular; 3. Vena yugular interna; 4. Línea retromuscular

Región media: Aquí podemos encontrar a los ganglios del nivel III, Va y VI. Para reconocerlos debemos ubicar a la arteria carótida interna o común (según el nivel del corte). Si el ganglio se encuentra medial a la arteria, es del nivel VI. Si se encuentra lateral, trazamos una línea transversal que pase por detrás del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo (línea retromuscular). Si se encuentra anterior a la línea, pertenece al nivel III, mientras que si está en situación posterior corresponde al nivel Va. **(Fig. 6)**



Fig. 6: Región media (TCMS corte axial) 1. Línea retromuscular; 2. Arteria carótida interna

Región inferior: En este grupo podemos encontrar a los ganglios del nivel IV, Vb y VI. Para diferenciarlos debemos ubicar a la arteria carótida común. Si se encuentra medial a la misma corresponde al grupo VI. Si es lateral, debemos trazar una línea oblicua que pase entre el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo y el pedículo de la vértebra cervical (línea músculovertebral). Si el ganglio se encuentra medial a la línea trazada, es el nivel IV; mientras que si se encuentra en situación lateral corresponde al nivel Vb. (**Fig.7**)



Fig. 7: Región inferior (TCMS corte axial) 1. Línea músculovertebral; 2. Arteria carótida común

Discusión

La tomografía computada de cuello es un estudio complementario que presenta alta sensibilidad y especificidad en la detección de adenopatías.⁸ Por este motivo, forma parte de la evaluación inicial de muchas enfermedades que pueden comprometer los ganglios linfáticos.

Un ejemplo son los tumores de cabeza y cuello, en los que es necesario identificar, no sólo la presencia de adenopatías, sino también la ubicación de las mismas.

Conocer qué nivel linfático se encuentra comprometido tiene una implicancia fundamental tanto en los estudios diagnósticos como en la terapéutica.

Siguiendo el ejemplo de los tumores de cabeza y cuello, definir el nivel linfático afectado permite evaluar la extensión de la enfermedad y puede utilizarse para determinar qué ganglio es el más representativo para realizar una punción.

Además, permite localizar el ganglio linfático dominante para evaluar la respuesta al tratamiento instaurado. Sin embargo, la clasificación propuesta por la AAO-HNSF,^{2,3,4,5} utilizada actualmente para dividir a los ganglios cervicales en niveles y subniveles, no permite el reconocimiento de los mismos en un estudio por imagen.

Esto se debe a que el objetivo de dicha clasificación es su aplicación quirúrgica, por lo que no todos los parámetros que utiliza como límites pueden visualizarse en una tomografía computada de cuello, como es el caso del nervio accesorio (límite posterior del nivel 2a y anterior del 2b).

Por otra parte, la clasificación basada en imágenes propuesta por Som, P. et al.⁷ permite el reconocimiento de los límites de cada nivel en una tomografía, pero no plantea una manera práctica para lograrlo. Es decir, requiere la consulta permanente de los límites de cada nivel y subnivel, para reconocer a cuál pertenece un ganglio linfático en particular.

El algoritmo propuesto en este trabajo intenta resolver esta problemática al establecer de forma rápida y sencilla, a qué nivel linfático pertenece un ganglio cervical en una TCMS axial de cuello.

Además, los parámetros necesarios para su aplicación son de fácil identificación en la imagen (arteria carótida, músculo esternocleidomastoideo, etc.).

Por ejemplo, si visualizamos un ganglio linfático del nivel lla en un corte por tomografía computada de cuello, (Fig. 8) sólo necesitamos seguir cuatro pasos para reconocerlo. El primero, es establecer los dos límites necesarios para determinar a qué región tomográfica pertenece la imagen estudiada.

En este caso se encuentra superior al límite 1, por lo que pertenece a la región superior. El segundo paso es trazar la línea retroglandular, la adenopatía se encuentra posterior a la misma por lo que puede pertenecer al nivel II o Va. El tercer paso es trazar la línea retromuscular, el ganglio se encuentra anterior a la misma por lo que corresponde al nivel II. Por último debemos localizar a la vena yugular interna. El ganglio se encuentra anterior al vaso por lo que podemos asegurar que pertenece al nivel IIa. (Fig. 9)

Conclusiones

En las reflexiones finales de nuestro trabajo concluimos que logramos realizar un algoritmo anatómico eficaz en la identificación de los diversos niveles y subniveles de los ganglios linfáticos en las TCMS en secciones axiales del cuello.

Por lo tanto, un recurso de extrema utilidad en la práctica médica asistencial habitual, ya que los parámetros necesarios para su aplicación son de fácil identificación en la imagen (arteria carótida, músculo esternocleidomastoideo, etc.) y sólo se requiere seguir entre dos a cuatro pasos para determinar el nivel o subnivel linfático.

Por lo antedicho, esperamos un importante impacto en el estudio de los ganglios linfáticos en los cortes axiales de las TCMS del cuello, aumentando la eficacia en la identificación de los mismos, y disminuyendo el margen de error en los informes de los estudios complementarios de diagnóstico médico.



Fig. 8: TCMS corte axial. Adenomegalia en nivel IIa (flecha)



Fig. 9: TCMS corte axial con adenomegalia en nivel IIa. 1. Línea retroglandular; 2. Adenomegalia en nivel IIa; 3. Vena yugular interna; 4. Línea retromuscular

Aquino, Mariel; Zamora, Sofía; Villegas, Pamela; Macchia, Esteban A.; Vargas, Mara; Robles, Roxana; Güidi, Maria M.; Mazzaferri, Juan S. Algoritmo de identificación anatómica de los ganglios linfáticos del cuello en tomografía computada Revista Argentina de Anatomía Online 2018; 9 (4): 117 - 124



Anexo Tabla II: Serie tomográfica axial de cuello

Referencias

1. Gray, H.; *Sección 1: Células, tejidos y sistemas, Capítulo 4: Sangre, tejido linfático y hematopoyesis,* Gray's Anatomy The Anatomical Basis of Clinical Practice, [ed.] Susan Standring, 41a edición, Elsevier, Londres, 2016, p. 43.

2. Dissections, Otolaryngology - Head & Neck Surgery, 1989, Vol. 100, pp. 169-176.

3. Robbins, K.T.; Medina, J.E.; Wolf, G.T.; Levine, P.A.; Sessions, R.B.; Pruet, C.W., *Standardizing neck dissection terminology, Official report of the Academy's Committee for Head and Neck Surgery and Oncology,* Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1991, Vol. 117, pp. 601-605.

4. Robbins, K.T.; Clayman, G.; Levine, P.; Medina J.; Sessions, R.; Shaha, A.; Som, P.; Wolf, G.T., *Neck Dissection Classification update*. Committee for Head and Neck Surgery and Oncology – American Academy of Otolaringolgy-Head and Neck Surgery, Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2002, Vol. 128, pp. 751-758.

5. Robbins, K.T.; Shaha, A.R.; Medina, J.E.; Califano, J.A.; Wolf, G.T.; Ferlito, A.; Som, P.M.; Day, T.A.; *Committee for Neck Dissection Classification, American Head and Neck Society, Arch Otolaryngol Head and Neck Surg*, 2008, Vol 134, pp. 536-538.

6. García-Gomez, J.; Alva, L. F.; García-Reyna, J.C.; Ortega, N.; Espinoza, V.; Arias, G.; *Caracterización de ncadenas ganglionares cervicales por US y PET-CT*, RevInvestMed Sur Mex,,2013, Vol. 20, pp 136-145.

7. Som, P.; Curtin, H.; Mancuso, A.; *An Imaging-Based Classification for the Cervical Nodes Designed as an Adjunct to Recent Clinically Based Nodal Classifications, Oto-laryngology - Head & Neck Surgery*, 1999, Vol. 125, pp. 388-396.

8. Fernández Russo, G. A. H. Anatomía Clínica y Quirúrgica del cuello, Revista Argentina de Anatomía Online, 2012, Vol. 3, pp. 7-113

9. Mancuso, A.A.; Maceri, D.; Rice, D.; Hanafee, W.; *CT of cervical lymph node cancer,* Am J Roentgenol, 1981, Vol. 136, pp. 381-385.

10. Mancuso, A.A.; Harnsberger, H.R.; Muraki, A.S.; Stevens, M.H.; Computed tomography of cervical and retropharyngeal lymph nodes: normal anatomy, variants of normal, and applications in staging head and neck cancer. Part I: normal anatomy, Radiology, 1983, Vol. 148, pp. 709-714.

11. Mancuso, A.A.; Harnsberger, H.R.; Muraki, A.S.; Stevens, M.H.; Computed tomography of cervical and retropharyngeal lymph nodes: normal anatomy, variants of normal, and applications in staging head and neck cancer. Part II: pathology, Radiology, 1983, Vol. 148, pp. 715-723.

12. Silverman, P.M.; *Lymph node imaging: multidetector CT (MDCT), Multidisciplinary Symposium: Head and Neck Cancer*, 2005, Vol. 5, pp. 57-67.