



## Trabajo Fin de Grado

# DISECCIÓN Y ANATOMÍA VENOSA DEL CUELLO

Autor

Ignacio Puyuelo Jarne

Tutora

María Asunción Escolar

Facultad de Medicina

17 de Junio del 2015

# Índice:

---

<b>Resumen: .....</b>	<b>Pág. 2</b>
<b>Palabras clave: .....</b>	<b>Pág. 4</b>
<b>Introducción: .....</b>	<b>Pág. 5</b>
<b>Planteamiento:.....</b>	<b>Pág. 22</b>
<b>Material y métodos:.....</b>	<b>Pág. 23</b>
<b>Resultados: .....</b>	<b>Pág. 32</b>
<b>Discusión: .....</b>	<b>Pág. 34</b>
<b>Conclusiones: .....</b>	<b>Pág. 36</b>
<b>Bibliografía: .....</b>	<b>Pág. 37</b>

## **Resumen**

El presente trabajo fin de grado, tiene como propósito la realización de un repaso de la distribución anatómica de las venas del cuello a partir de la bibliografía descrita y de la propia experiencia individual obtenida por la disección.

Para dar cumplimiento a este objetivo, se plantea una investigación documentaria en busca de variantes anatómicas existentes para ser después acompañada por una disección anatómica.

Este proceso se encuentra basado en la disección anatómica de los cuellos de cadáver del Departamento de Anatomía e Histología Humanas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza. Así como el caso clínico de un vaciamiento cervical realizado en el servicio de Otorrinolaringología del Hospital General de la Defensa de Zaragoza a un paciente que presentaba una adenopatía tumoral.

Destacar las dificultades existentes a la hora de las disecciones de los distintos cadáveres, debido a la superficialidad y la fragilidad de las venas.

Los resultados de las disecciones mostraron el tipo de anatomía descrita anteriormente. En el vaciamiento cervical cabe destacar una de las muchas variantes de la normalidad que prueba que la vena tiroidea superior, afluente de la vena yugular interna, desemboca en ella de forma solitaria, ya que no se encuentra unida a la vena lingual ni a la vena facial en el tronco tirolinguofacial. Además de la obstrucción de la vena yugular interna por parte de la adenopatía tumoral, y la formación de circulación colateral compensatoria, en el paciente intervenido.

## **Abstract**

This degree's final project aims to conduct a review of the anatomical distribution of neck veins from described bibliography and own individual experience gained by dissection.

To fulfill this objective, a documentary research arises in search of existing anatomical variants to be later accompanied by an anatomical dissection.

This process is based on the anatomical dissection of corpse necks of the Human Anatomy and Histology Department of the Faculty of Medicine of the University of Zaragoza. As the case of a neck dissection performed in the service of Otolaryngology of the Defense of Zaragoza a patient who has a tumor adenopathy.

It is important to highlight the difficulties when dissecting various bodies, due to the shallowness fragility of the veins.

The results of dissections showed the theoretical anatomy type described above. In neck dissection it should be noted that one of the infinite variations of normality that proves that the superior thyroid vein, a tributary of the internal jugular vein, leads to it in a solitary way as it is not attached to the lingual or the facial vein in the lingual-facial trunk. In addition to the obstruction of the internal jugular vein by the tumor adenopathy, and the formation of compensatory collateral circulation in the surgical patient.

## **Palabras clave**

- Jugular veins
- Internal jugular vein
- External jugular vein
- Anterior jugular vein

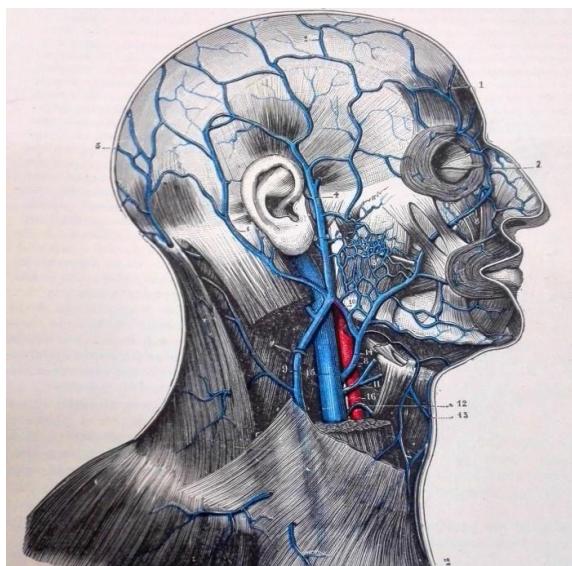
## Introducción

En el cuello se conocen dos sistemas venosos los cuales se encuentran formados por tres troncos venosos principales, que se entrecruzan y ofrecen distintas variaciones entre individuos.

Estos tres troncos venosos que recogen la sangre del cráneo, la cara y la parte prevertebral del cuello, se unen con las venas subclavias para formar los troncos venosos braquiocefálicos derecho e izquierdo, dando lugar a la vena cava superior, y son:

- *El sistema venoso yugular profundo*, formado por la vena yugular interna.
- *El sistema venoso superficial*, formado por dos troncos venosos; la vena yugular externa y la vena yugular anterior<sup>1</sup>.

Las venas de la parte posterior (vertebral) del cuello no las incluimos en este trabajo.



**Ilustración 1: Visión amplia de las venas cervicales.**

- Sistema venoso yugular profundo
- Sistema venoso yugular superficial

### A. Vena yugular interna o sistema yugular profundo:

Se corresponde con las ramas arteriales del sistema carotideo, es decir, la vena yugular interna y todas las ramas venosas que recibe, recogen toda la sangre procedente de los territorios regados por el sistema arterial carotideo.

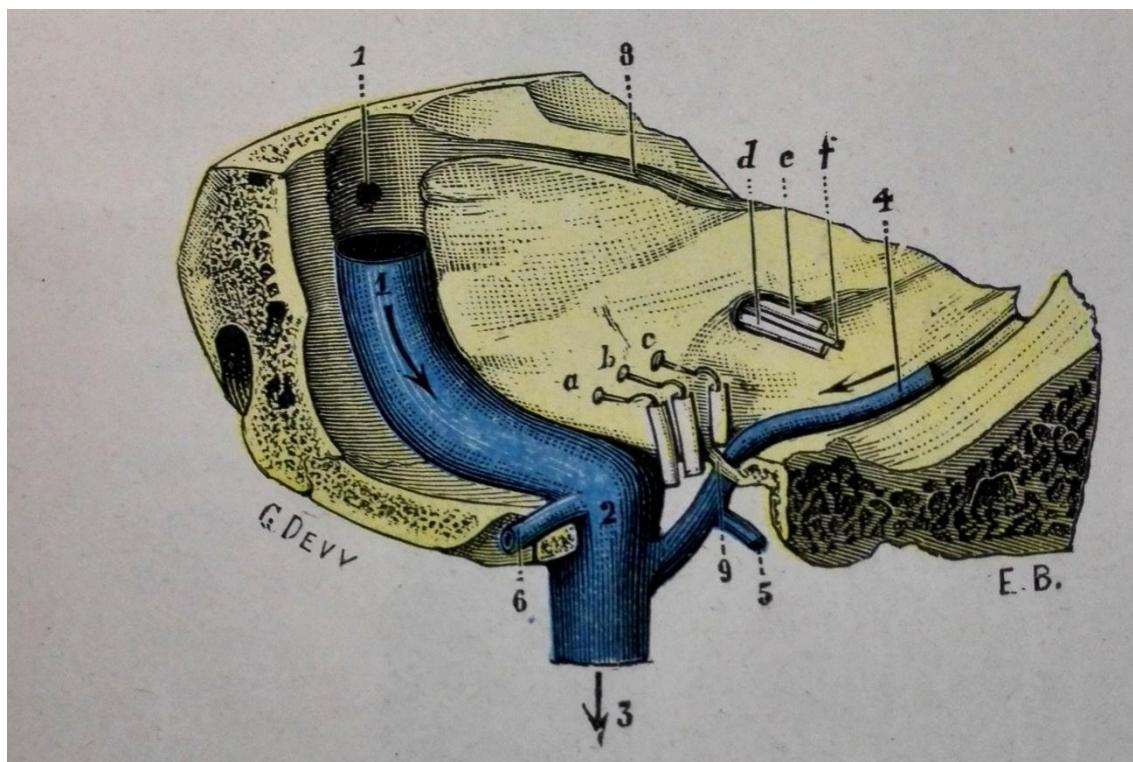
- **Ramas de origen**

Las ramas que originan la vena yugular interna son los senos de la duramadre o los senos craneales, formados por una serie de conductos venosos situados en la duramadre.

- **Tronco de la vena yugular interna:**

- a) Origen, trayecto y terminación

Esta vena es la continuación del seno lateral y se inicia en el agujero rasgado posterior, en su porción exterior, situado en la base del cráneo. Desde el agujero rasgado posterior desciende por el cuello, inclinada hacia abajo, adelante y hacia afuera. Cerca de la base del cuello se dobla ligeramente hacia adentro y hacia delante. Termina en la parte posterior de la articulación esternoclavicular uniéndose con la vena subclavia, formando el tronco venoso braquiocefálico.



**Ilustración 2: Origen vena yugular interna.**

b) Calibre:

Es irregular, su grosor aumenta de arriba abajo a medida que va recibiendo sus ramas afluentes; además presenta dos dilataciones muy características presentes en los extremos de la vena, una en el extremo proximal, llamada golfo de la yugular<sup>1,2</sup>, que ocupa la fosa yugular, que es una depresión labrada en el borde posterior del peñasco, debajo del agujero rasgado posterior. Otros autores le dan otro nombre, según Moore<sup>3</sup> recibe el nombre de bulbo superior de la yugular.

Y la otra en el extremo distal o inferior de la vena, llamada seno de la yugular, según Moore<sup>3</sup> bulbo inferior de la yugular, el cual es una dilatación fusiforme, que ofrece muchas variaciones y que “*si está muy desarrollado puede ocluir la carótida por delante*”<sup>1</sup>.

La vena yugular interna, además, tiene dos válvulas ostiales que algunos autores declaran “*suficientes*”<sup>2</sup> y otros “*insuficientes*”<sup>1</sup>.

c) Relaciones:

- En el origen: tal y como ya hemos apuntado, el origen de la vena se sitúa en la parte posterior del agujero rasgado posterior o también llamada porción yugular; debajo de este, se encuentra la fosa yugular, ocupada por la dilatación proximal de la vena yugular, conocido como golfo de la yugular.

Para situarnos, se encuentra en el peñasco del temporal, justo debajo de la caja de tímpano.

Según Testut et al<sup>1</sup> su parte anteroexterna se relaciona a la caja del tímpano y al oído interno por su parte posterior.

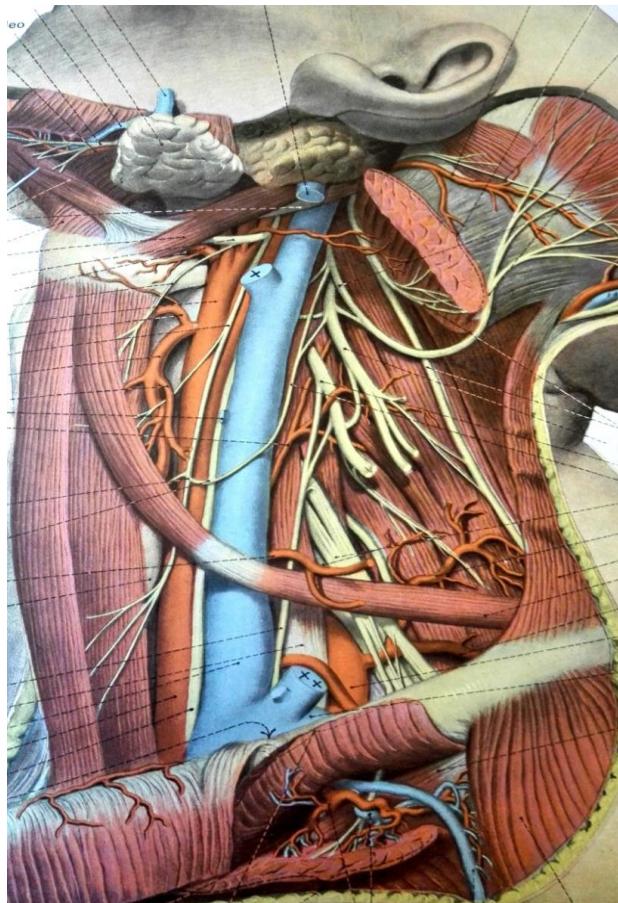
- Porción superior: desde el golfo al ángulo del maxilar inferior. Por delante de las apófisis transversas de la vértebras cervicales, por detrás del tabique estiloideo. Se encuentra por dentro del vientre posterior del digástrico y por fuera de la faringe.

Al salir del cráneo, la vena se encuentra por detrás de la arteria carótida interna, pero nada más descender se coloca por fuera de esta, en su lado externo, y esto continúa también en relación a la arteria carótida primitiva o común. Es decir, en

su parte superior, la vena yugular interna se relaciona por el lado externo de carótida interna, y en su parte inferior, por el lado también externo de la carótida primitiva.

Muy importante, recalcar que dentro de la misma vaina muscular se encuéntrala vena yugular interna, la carótida interna y posterior carótida primitiva y el nervio neumogástrico o X par craneal. Es decir, “*la arteria es medial, la vena lateral y el nervio está situado en el ángulo formado por ambos vasos*”<sup>3</sup>.

También destacar las relaciones que mantiene este vaso con los cuatro últimos pares craneales y con el simpático. En la separación de la yugular interna y la carótida interna, la cual se da cuando esta ultima asciende al cráneo, se sitúan los nervios glosofaríngeo, vago y espinal. Los dos primeros se relacionan con la arteria, el espinal cruza la yugular interna por delante o por detrás<sup>1</sup>. El hipogloso cruza la carótida y el neumogástrico , y aparece en el borde interno de la vena. El simpático se relaciona en un plano posterior e interno con la yugular interna.



**Ilustración 3: Trayecto y relaciones vena yugular interna.**

- Porción media: desde el ángulo maxilar inferior hasta el músculo omohioideo, que es donde se produce el cruzamiento de este vaso<sup>1</sup>. La vena yugular interna discurre por en canal carotídeo, externamente a la carótida interna, pasa por debajo del músculo esternocleidomastoideo, y como bien hemos apuntado antes, al nervio neumogástrico lo hayamos detrás, por el ángulo que forman estos dos vasos.

En esta porción, la yugular interna se relaciona por su cara externa con la rama descendente del plexo cervical<sup>1</sup>.

- Porción inferior: se extiende por tanto, del músculo omohioideo al tronco venoso braquiocefálico.

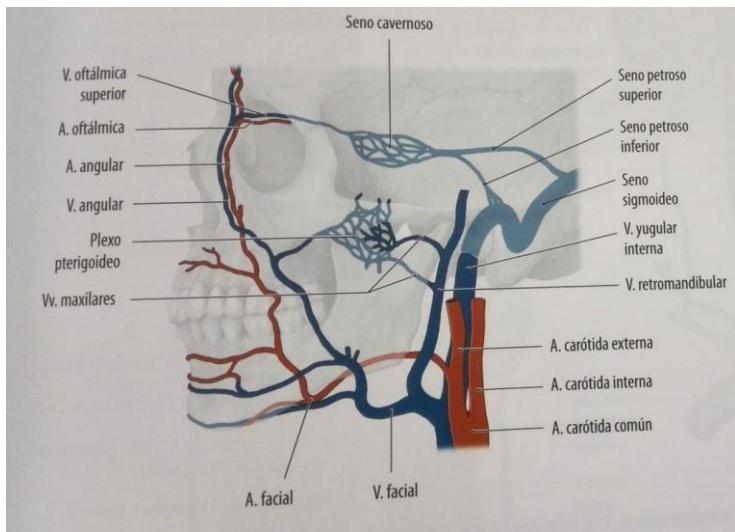
En esta porción, la vena se relaciona por delante con la división que se produce en el músculo esternocleidomastoideo en sus dos cabezas, por detrás con el músculo escaleno anterior, y más en concreto con su borde interno; y un poco más abajo, con vasos vertebrales, arteria tiroidea inferior y vena subclavia.

Además, el nervio neumogástrico sigue por el interior de la vena hasta cruzar por abajo la arteria subclavia, junto con el nervio frénico, que ha descendido por el lado externo de esta porción inferior de la vena yugular interna<sup>1</sup>.

A destacar también, que la cadena de ganglios linfáticos profundos también discurre junto a la vena habitualmente por su cara lateral y posterior<sup>3,4</sup>.

#### d) Afluentes de la vena yugular interna:

- I En su origen,” la vena recibe al seno petroso inferior, seno petroocipital , al seno carotídeo, algunas venas faríngeas y una vena condílea anterior”<sup>2</sup>. Lo más característico es que el seno petroso inferior que participa en el drenaje del seno cavernoso , se une con la yugular interna en el golfo de esta, justo antes de salir del cráneo por la parte anterior del agujero yugular.



**Ilustración 4: Afluentes vena yugular interna**

II En el tronco de la vena yugular interna viene a desembocar de forma aislada, o después de recibir la vena facial, lingual y tiroidea superior, un tronco común, el temporomaxilar (vena retromandibular), formado por dos venas:

- La vena temporal superficial: que corresponde a su arteria homónima, formada por la unión de las venas parietales o tegumentarias del cráneo. Es decir, procede de una red venosa situada en toda la extensión del cuero cabelludo<sup>2</sup>. Esta vena desciende por delante del trago y por detrás de la articulación temporomaxilar. Tiene un corto trayecto, y en él, la vena desciende por delante del nervio auriculotemporal y por detrás o también por delante de la arteria temporal superficial.

La vena penetra enseguida en la glándula parótida donde se une con la maxilar interna<sup>2</sup>. Según otros autores, “la vena cruza superficialmente el arco cigomático, y al rodear el cuello del cóndilo se une con la maxilar interna para formar dicho tronco”<sup>1</sup>.

- La vena maxilar interna: que como la mayoría corresponde a su arteria homónima.

Esta vena está formada a su vez por dos grupos de venas que se corresponde a las ramas de la arteria maxilar interna, y que se encuentran dos localizaciones distintas.

Entre el hueso maxilar inferior y los músculos pterigoideos se encuentran las venas del primer grupo, que forman el llamado plexo ptérgidoideo.

En la tuberosidad del maxilar se encuentras las venas que forman el segundo grupo, y que constituyen el plexo alveolar.

Estos dos plexos originan ramas, que por convergencia formaran la vena maxilar interna, la cual rodea el cuello del cóndilo y se reúne con la temporal superficial.

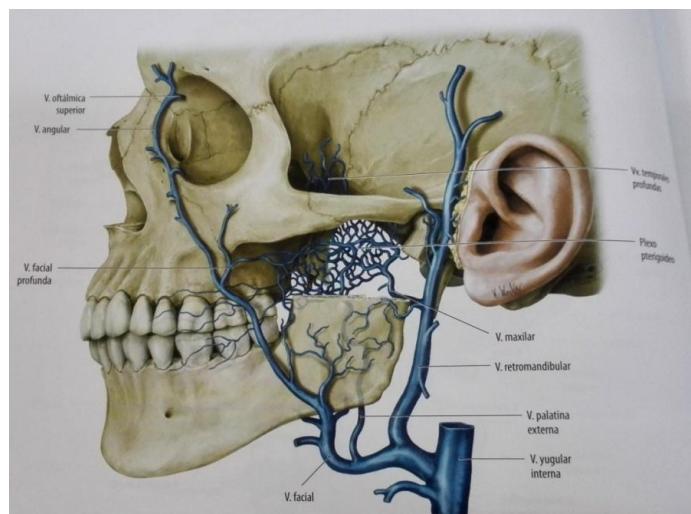


Ilustración 5: Tronco temporomaxilar

- III Cerca del hueso hioídes, la yugular interna recibe sus afluentes más importantes, como son: la vena facial, lingual, tiroidea superior, faríngea inferior y tiroidea media. La mayoría de autores coinciden que en la mayor parte de los casos las tres primeras venas desembocan en la vena yugular interna, formando el tronco tirolinguofacial, el cuál es común<sup>1,2,3</sup>.

Esta disposición es la más común, pero no es constante, puede haber variaciones según individuos, como que la vena lingual y tiroidea se

unan y la facial quede separada, o que las tres estén separadas hasta su terminación<sup>1</sup>.

- Las venas tiroideas: existen tres venas tiroideas, superior, media e inferior; de ellas, solo la superior es satélite de la arteria correspondiente. Sale del polo superior de la glándula tiroides, hacia arriba y hacia afuera, cruza la arteria carótida primitiva y desemboca en el tronco tirolinguofacial<sup>1,2</sup>. Esta vena puede recibir en su trayecto algunas venas faríngeas y laringeas.  
La vena tiroidea media nace en la parte inferior de la glándula tiroides y termina en la unión del tercio media con el inferior de la yugular interna.  
Y las venas tiroideas inferiores terminan en los troncos venosos braquiocefálicos o incluso en la vena cava superior.
- Las venas linguales: existen tres tipos de venas linguales que recogen la sangre de la lengua, son: las venas linguales profundas, las venas linguales dorsales y las venas raninas. Estas se unen entre sí formando un tronco común, el cual es la vena lingual, propiamente dicha, que se vierte a la vena yugular interna por el tronco tirolinguofacial, o de manera aislada<sup>2</sup>.
- La vena facial: la cual corresponde a la arteria facial. Nace en el borde interno del ojo, donde se le conoce como por vena angular<sup>2</sup>. Se anastomosa con la vena oftálmica superior ,descendiendo por fuera de la arteria angular, hasta que llega al surco nasogeniano donde recibe el nombre de vena facial. Desciende por la cara, atravesándola de arriba abajo, oblicuamente y de dentro a fuera. Cruza el maxilar inferior por su bode inferior, sale al cuello y desemboca en la yugular interna a nivel del hueso hioides a través del tronco tirolinguofacial, o de forma aislada<sup>1</sup>.

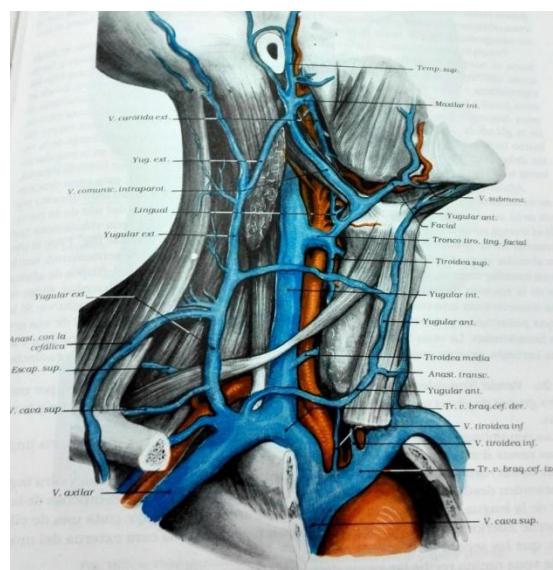
Hay que añadir la que la vena facial se sitúa por detrás de la arteria, hasta que cruza por el borde inferior del maxilar y penetra

debajo del músculo cutáneo, donde se encuentra la glándula submaxilar en la cual, la vena cruza y se sitúa por delante de la arteria, en el espesor de la aponeurosis, mientras que la arteria facial, discurre en el interior del compartimento submaxilar<sup>1,2</sup>.

Además, la vena facial posee muchos afluentes en el curso de su trayecto: venas del ala de la nariz, vena coronaria superior, vena coronaria labial inferior, venas maseterinas inferiores, la vena alveolar que nace a partir de las venas que originan el plexo alveolar en la tuberosidad del maxilar, vena submental, vena palatina inferior, y por último las venas de la glándula submaxilar<sup>1</sup>.

“La vena facial recibe además a la vena comunicante intraparotidea y a la vena carótida externa cuando estos vasos no desembocan en el tronco laringofacial”<sup>2</sup>.

En resumen, el tronco tirolinguofacial, es corto pero voluminoso, la unión de las venas tiroidea superior, lingual y facial es lo que lo forma, cruza la arteria carótida primitiva cerca o a nivel de su bifurcación y a la altura del espacio tirohioideo desemboca en la vena yugular interna.



**Ilustración 6: Tronco tirolinguofacial.**

e) Anastomosis del sistema yugular profundo y superficial.

La vena yugular interna se anastomosa con:

- La vena yugular externa por:
  - 1) Ramas que unen las venas frontales con la vena temporal
  - 2) La rica red que relaciona el plexo alveolar y el pterigoideo.
  - 3) Vena comunicante intraparotídea o vena facial posterior: nace de la porción intraparotidea de la yugular externa, desciende a través de la parótida y desemboca en la facial o el tronco tirolinguofacial.
  - 4) Venas emisarias: conductos venosos que comunican los senos craneales con las venas intracraneales tributarias de la yugular externa.
- La vena yugular anterior: por medio de unos vasos que unen la yugular anterior con la facial.

Variaciones:

Coca et al<sup>5</sup> nos presentan un caso en el que al realizar un vaciamiento cervical funcional, los cirujanos se encuentran con una duplicación de ambas yugular internas en su parte inferior. La duplicación de la vena yugular interna derecha empezaba un poco más alta que la de la izquierda, hasta su desembocadura en la vena subclavia. El resto era normal, salvo que en el punto de relación de la vena con el nervio espinal, la vena yugular interna era única y el nervio pasaba por fuera de ella.

Kapre et al<sup>6</sup> nos hablan de que en el curso de un vaciamiento cervical radical modificado izquierdo se encuentran con una duplicación de la vena yugular interna izquierda, poco después de salir del cráneo por el agujero rasgado posterior como una sola. Por tanto, la vena yugular interna se encuentra duplicada, en una anterior y otra posterior, a la primera de ellas le va a para la vena tiroidea superior, y ambas descienden de forma paralela en el interior de la vaina carotidea por el cuello hasta juntarse formando un único tronco en la parte inferior del cuello, justo antes de su desembocadura en la vena subclavia y formar la vena braquiocefálica. No hay ninguna estructura que pase entre medio de la duplicación de esta vena.



**Ilustración 7: Duplicación vena yugular interna.**

Paolo et al<sup>7</sup> encuentran durante un vaciamiento cervical derecho modificado tipo 3 una duplicación de la vena yugular interna derecha 2 cm después de que esta vena salga del cráneo por el agujero rasgado posterior. La duplicación anterior desciende paralelamente a la arteria carótida y recibe en su trayecto a la vena facial común, las venas tiroideas superior e inferior y la vena cervical transversa. La duplicación posterior, se encuentra en el interior de la vaina carotidea, no recibe ninguna vena y desemboca en vena subclavia lateralmente a la duplicación anterior. El nervio accesorio pasa entre medio de esta duplicación de esta vena yugular interna. A pesar de que una duplicación recibe varias venas afluentes, y la otra no, las dos venas mantienen el mismo calibre durante su trayecto.

Setty et al<sup>8</sup> nos explica los 3 posibles caminos que puede seguir el nervio espinal respecto a la vena yugular interna, por delante de esta, por su parte posterior, o por medio, que es lo que sucede en este caso, cuando la vena yugular interna se encuentra duplicada.

Duggal et al<sup>9</sup> nos muestra una extraña anomalía en la anatomía de la vena yugular interna. Se basa en el hallazgo de una masa de 7x7 cm en lado izquierdo del cuello, que desplazaba la arteria carótida izquierda posteriormente, hacía desaparecer a la vena yugular interna y a pesar de todo la función del nervio vago esta conservada. Para dar con el diagnóstico fue necesario un estudio histológico de esta, la cual demostró la existencia de una malformación vascular de la vena yugular interna izquierda.

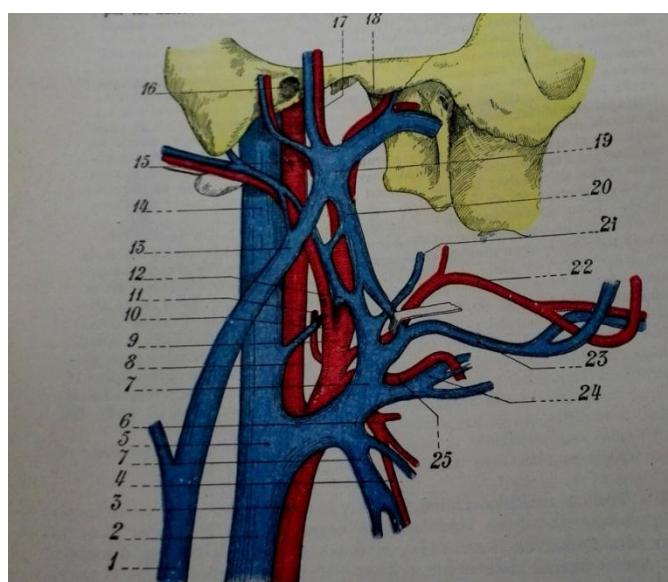
## B. Sistema venosos superficial: comprendido por dos troncos venosos, la vena yugular externa y la vena yugular anterior.

Según Testut et al<sup>1</sup> estas venas no constituyen troncos colectores, sino amplios vasos de derivación extendidos de un punto a otro del sistema venoso profundo.

### 1) Vena yugular externa

Se encuentra situada en la parte lateral de cuello. Su origen ha suscitado a lo largo de la historia numerosas interpretaciones; unos autores como Rouvière et al<sup>2</sup>, Moore<sup>3</sup>, Snell<sup>4</sup> afirman que este tronco venoso está formado por la reunión de dos venas, la temporal superficial y la maxilar interna en el cuello del cóndilo mandibular. Y otros , como bien hemos apuntado en párrafos anteriores, las venas temporal superficial y maxilar interna desembocan en el tronco de la vena yugular interna, por lo que no son verdaderas venas afluentes de la yugular externa, aunque esta se forme por la confluencia de las dos venas anteriores.

En Testut et al<sup>1</sup> la vena yugular externa o lateral debería recibir otro nombre por encontrarse en el espesor de la glándula parótida y circular al lado de la arteria carótida externa, por lo que no correspondería a una vena superficial propiamente dicha, en ese caso, recibe el nombre de vena carótida externa.

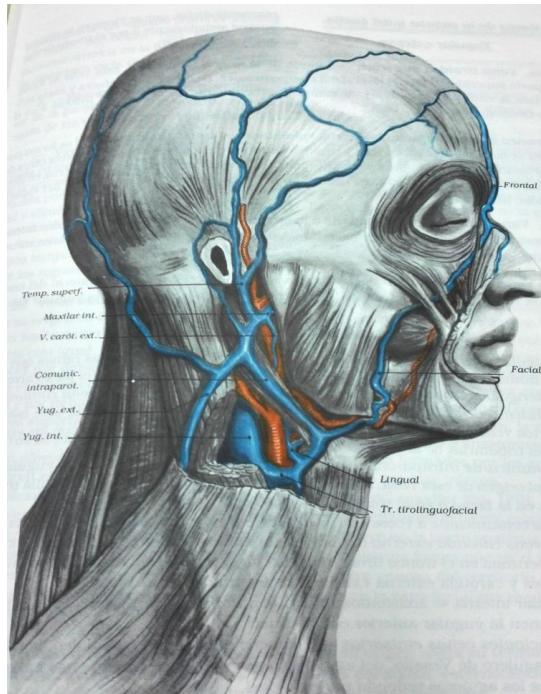


**Ilustración 8: Formación vena yugular externa.**

16: Vena temporal superficial

18: Vena maxilar interna

13: Vena yugular externa



**Ilustración 9: Formación vena yugular externa2.**

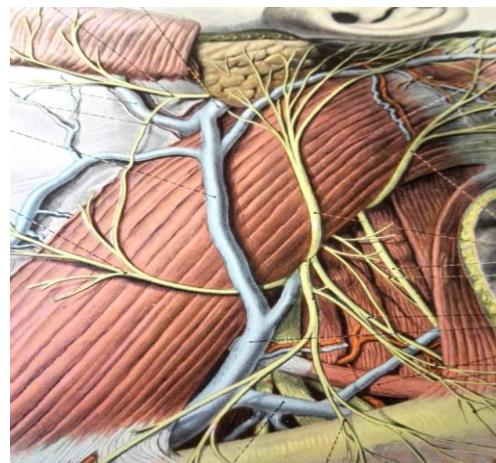
- Origen, trayecto y terminación: El origen de esta vena, por tanto esta en la región parotídea y más en concreto en el espesor de esta; y termina en la base del cuello, en la vena subclavia. Se dirige por tanto, hacia abajo y hacia atrás.

El tronco de la yugular externa va atravesando sucesivamente a lo largo de su recorrido:

- I. La región parotídea: la vena desciende verticalmente en el espesor de la glándula, situada por fuera de la arteria carótida externa, y es cruzada por el nervio facial. Una vez que llega a la extremidad inferior de dicha glándula, la vena se introduce por un desdoblamiento de la aponeurosis cervical superficial, pasando a la siguiente región.
- II. Región esternocleidomastoidea: la vena cruza oblicuamente hacia abajo y hacia atrás el músculo esternocleidomastoides por su cara externa. Por lo que solo está cubierta por el músculo cutáneo o plastisma y por piel; y cruzada en su parte de abajo por el plexo cervical superficial.

III. Región supraclavicular: el trayecto de la vena por esta región es muy corto, y se realiza a la altura de la clavícula, más en concreto en el hueco supraclavicular. Atraviesa primero la aponeurosis cervical superficial y después la aponeurosis cervical media, por debajo del músculo omohioideo. Una vez ocurre esto, la vena se dobla hacia dentro, y dirigiéndose hacia abajo desemboca en la cara superior de la vena subclavia, cerca de la confluencia de este tronco con la vena yugular interna.

Según Paraskevas et al<sup>10</sup> la yugular externa drena en la subclavia en un 56,% de las veces, por lo que también puede hacerlo en la confluencia entre yugular interna y subclavia, directamente en la yugular interna (30,8%) o incluso en ambas.



**Ilustración 10: Trayecto vena yugular externa.**

- Calibre: el volumen de la vena yugular externa es variable según individuos también en un mismo sujeto, de un lado a otro. Pero “lo más importante es notar que el volumen de la vena yugular externa es inversamente proporcional del de la vena yugular interna”<sup>1</sup>. Posee dos válvulas, las cuales son insuficientes; en esto coinciden la mayoría de autores.

- Afluentes: la vena yugular externa recibe en el curso de su trayecto venas auriculares posteriores, venas occipitales satélites y superficiales, vena cervical superficial, venas escapulares superiores y posteriores.
- Anastomosis: ya nombradas en párrafos superiores, las formadas entre yugular interna y externa. Otras anastomosis que se producen en la yugular externa son: la que se produce con la yugular anterior por medio de varios vasos numerosos; con los plexos raquídeos por ramificaciones profundas de venas occipitales; con la vena cefálica por una vena puede pasar por debajo o por encima de la clavícula.

- Variaciones:

Paraskevas et al<sup>10</sup> nos habla de un caso en que en la disección de un cadáver encuentran tres venas yugulares externas derechas, paralelas entre sí que desembocan en la vena subclavia. De estas tres venas, las dos externas tienen un calibre superior a la medial.

Shenoy et al<sup>11</sup> nos muestra una anomalía de la vena yugular externa izquierda, la cual está dividida en dos. En este caso, lo característico es que la vena facial va a desembocar en la segunda vena yugular externa, y que esa segunda vena se unirá con la vena yugular anterior para formar un canal común, que un poco más abajo se une también con la vena yugular externa restante.

Ese canal común se unirá a nivel del hueso hioides gracias a otro canal venoso, con la vena yugular interna de ese lado.

## 2) Vena yugular anterior:

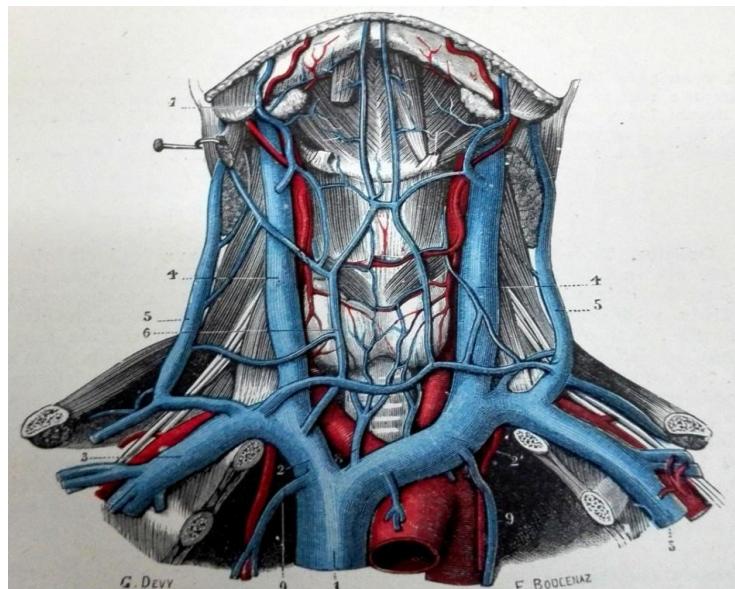
- Origen: al igual que ocurre con la yugular externa, el origen de esta vena también es variable y discutido según los autores.

Testut et al<sup>1</sup>, refiere que la yugular anterior parte de las venas profundas y va a las venas profundas, al igual que la yugular externa.

Según han podido observar en numerosos sujetos, que hay distintas variaciones del origen de la vena yugular anterior; puede formarse a

partir de la vena submental, de la facial, del tronco tirolinguofacial, de la yugular interna...

Otros autores, Rouvière et al<sup>2</sup>, Moore<sup>3</sup>, Snell<sup>4</sup>, SchÜnke et al<sup>12</sup>, afirman que el origen principal son unas pequeñas venas superficiales, llamadas venas submentales en la región suprahioidea.



**Ilustración 11: Vena yugular anterior. Visión ventral**

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 2. Vena facial          | 5. Vena yugular externa   |
| 4. Vena yugular interna | 6. Vena yugular anterior. |

- **Trayecto:** desde la región hioidea esta vena desciende verticalmente cerca de la línea media hasta un poco por encima de la horquilla esternal, donde se acoda formando un ángulo recto, dirigiéndose hacia afuera de forma horizontal hasta desembocar en la vena subclavia. Lo hace por debajo de la desembocadura de la yugular externa. Según Paraskevas et al<sup>10</sup> un 54% de las veces desemboca en la subclavia, y un 46 % en la yugular externa.
- **Relaciones:** cerca de su origen, esta vena es supraaponeurótica, es decir, en el tejido celular subcutáneo, hasta que un poco debajo del hueso hioideo, la vena perfora la aponeurosis que la envaina y se vuelve intraaponeurótica, descendiendo hasta que penetra en el borde del

espacio supraesternal, donde se acoda en ángulo recto y se dirige hacia afuera. Esta es la porción transversal, donde la vena está profundamente situada debajo del esternocleidomastoideo y de la aponeurosis cervical superficial.

Se relaciona también con los ganglios de la vía linfática yugular anterior.

- Afluentes: la yugular anterior recibe numerosos ramas que proceden de los músculos y tegumentos de la cara anterior del cuello<sup>1,2,3,4,12</sup>. En esto coinciden la totalidad de los autores.
- Anastomosis: las dos yugulares anteriores, una de cada lado, están unidas una con otra por dos anastomosis: la primera, que es inconstante es prehioidea; la segunda, más voluminosa y situada poco por encima del esternón, se llama el arco de las yugulares. Esta última recibe ramas tiroideas y torácicas superficiales.

Puede ser también que solo exista una vena yugular anterior que se localice en la línea media de la región cervical anterior, y se llame vena cervical medial<sup>12</sup>.

Además, cada una de las yugulares anteriores poseen ramas que las unen a la yugular externa, interna, a las venas tiroideas y facial, eso es muy importante ya que permite que estas venas se suplan y previene de los trastornos que resultarían de la obliteración de una de ellas<sup>1,2</sup>.

#### Variaciones:

Fabian et al<sup>13</sup> muestra un caso con una variante bilateral del sistema yugular anterior, en el que la yugular anterior derecha desemboca en la confluencia de la subclavia y la yugular interna; y la yugular anterior izquierda lo hace en la porción terminal de la vena yugular interna.

## **Planteamiento**

Una vez vista la anatomía de las venas del cuello y algunas de las variaciones encontradas que se pueden dar en ellas, procedemos a remarcar el objetivo de este trabajo, junto con el planteamiento que vamos a utilizar en las páginas siguientes.

- El objetivo que nos marcamos consiste en observar, repasar y documentar la posible existencia de variantes de la normalidad según la distribución de las venas en el cuello del cadáver. Para ello hemos utilizado 12 hemicuellos, todos ellos procedentes de cadáveres del Departamento de Anatomía e Histología Humanas de la facultad de medicina de la Universidad de Zaragoza, de los cuales disecamos cuatro.
- Además, añadiremos un caso clínico que pude presenciar en primera persona, en el cuál, durante un vaciamiento cervical encontramos una vena yugular interna invadida por una adenopatía tumoral.

Una vez expliquemos los procedimientos que hemos seguido, como lo hemos hecho y lo encontrado, pasaremos a analizar los resultados.

Para terminar, realizaremos una discusión basándonos en los resultados, hallazgos encontrados y la anatomía teórica de las venas del cuello recién explicada.

## **Material y métodos:**

Diseño del estudio:

Disección anatómica.

Condición a estudiar:

El objetivo del estudio es observar la anatomía de las venas del cuello, ver si existen variantes y si es así, documentarlas.

Sujetos a estudio:

Observamos 12 hemicuellos de cadáver y disecamos cuatro de ellos.

Vaciamiento cervical derecho a un paciente varón de 66 años con una adenopatía metastásica con tumor primario de origen desconocido realizado en el servicio de otorrinolaringología del Hospital General de la Defensa de Zaragoza.

Material empleado:

- Bisturí
- Separador
- Tijeras
- Pinzas
- Pincel
- Tinta china de color azul, rojo y amarillo.
- Cámara de fotos: Huawei ascend P7 - 13 megapixels con flash LED.

A continuación se presenta un esquema general de la estrategia experimental seguida en el presente trabajo.

# DISECCIÓN

Hemicabezas izquierdas (I,II)

Cuellos derechos(I,II)

Vaciamiento cervical derecho

Apertura por capas y coloración con tinta china

Apertura por capas y coloración con tinta china

Apertura por capas

Tronco tirolinguofacial

Vena yugular externa

Vena temporal superficial

Vena yugular interna

Vena yugular externa

Vena yugular interna

Vena subclavia

Tronco braquiocefálico

Vena yugular externa

Vena yugular anterior

Tronco tirolinguofacial

Vena yugular interna

## Disección de dos hemicabezas izquierdas:

Comenzamos la disección realizando un corte a nivel de la sien, a partir de ahí nos dirigimos posteriormente pasando por encima del pabellón auricular, una vez que lo hacemos descendemos verticalmente por su parte posterior en dirección al cuello, por detrás de la apófisis mastoides. De ahí, seguimos realizando el corte ya en la región cervical, el cual se dirige oblicuamente de atrás hacia delante, terminando en la parte cervical medial, a nivel del hueso hioides.

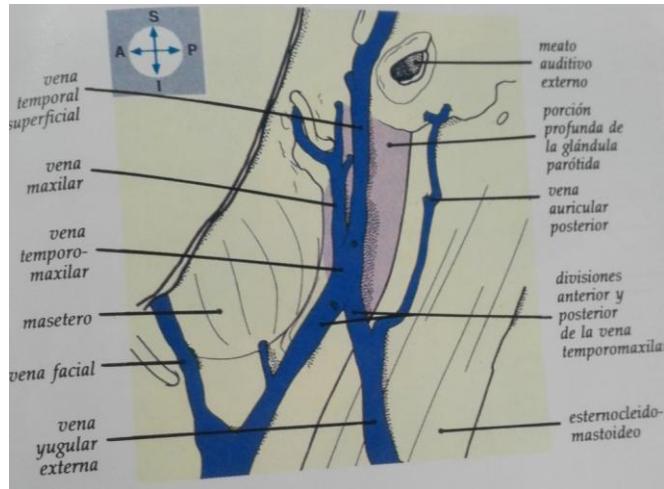
Una vez realizado ese corte comenzamos con una apertura por capas:

1. Separamos piel y tejido celular subcutáneo, donde ya nos encontramos los primeros vasos superficiales:

- En la región temporoparietal, por encima de la de galea aponeurótica y del músculo temporoparietal podemos observar la arteria temporal superficial, la **vena temporal superficial** y el nervio auriculotemporal.
2. Separamos el músculo platísmo o cutáneo y podemos observar:
- Por la parte externa del músculo esternocleidomastoideo, en el borde inferior de la glándula parótida, el tronco de la **vena yugular externa**, la cual desciende cruzando este músculo de delante a atrás y de arriba abajo.

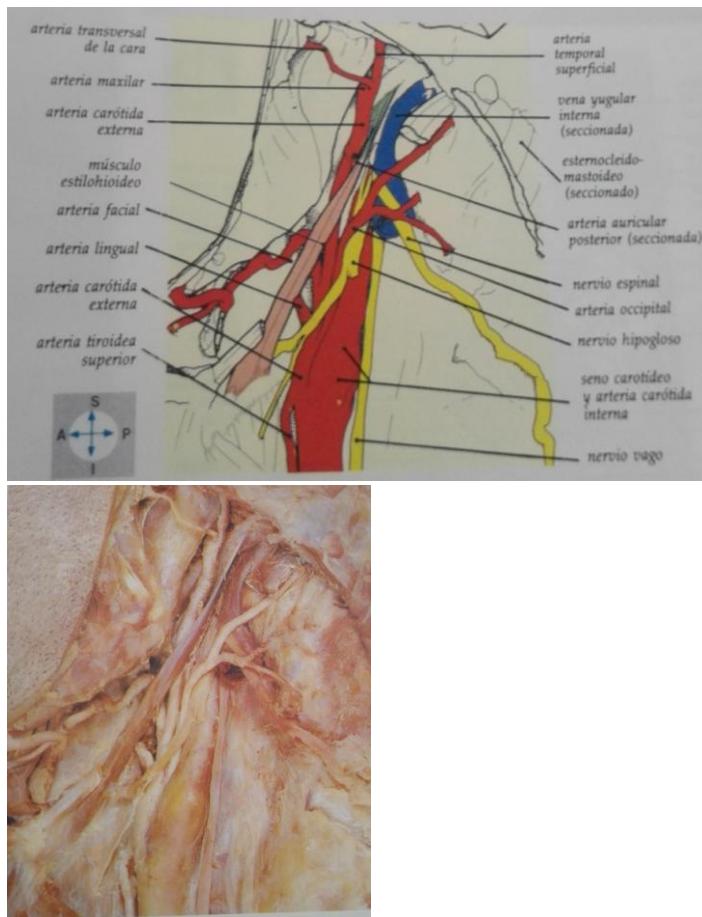


3. Bordeamos la glándula parótida y la sepáramos de sus adherencias a planos más profundos:
- Intentando encontrar los vasos y nervios que pasan por ella. Observamos, en el espesor de esta glándula el inicio de la vena yugular externa, siendo la continuación de la vena temporal superficial.
  - Si vamos dirigiéndonos con el bisturí y el separador, a la parte anterior del cuello, a nivel del hueso hioideo encontramos distintos vasos, unidos que son bastante difíciles de distinguir. Intentamos separarlos y vemos que son arteria y vena facial.
  - La **vena facial** cruza la mandibular por su borde inferior, sale al cuello y desemboca en la yugular interna a nivel del hueso hioideo a través del **tronco tirolinguofacial**; por lo que en ambas hemicabezas podemos afirmar que la **vena facial, la tiroidea superior y la lingual** desembocan en la vena yugular interna a través del mismo tronco.



**Ilustración 12 : Vena temporomaxilar y formación vena jugular externa<sup>15</sup>.**

4. Levantamos el músculo esternocleidomastoideo:
  - Nos encontramos con el paquete vasculonervioso más importante del cuello, el cual está contenido en una misma vaina muscular, la vaina carotídea.
  - La **vena yugular interna** que está situada por fuera de la arteria carótida interna y el nervio neumogástrico (X par), que se encuentra entre ambas.
  - En relación a la vena, podemos ver que aparece por dentro del vientre posterior del músculo digástrico.



**Ilustración 13: Vena yugular interna, arteria carótida interna y nervio vago<sup>16</sup>.**

Después de acabar la disección en ambas hemicabezas, nos disponemos a pintar las estructuras observadas, y más en concreto a los vasos y nervios con tinta china:

- De color azul: vena temporal superficial, vena yugular externa, vena yugular interna, tronco tirolinguofacial.
- De color rojo: arteria temporal superficial, arteria carótida interna, arteria facial.
- De color amarillo: nervio neumogástrico.

## Disección de dos cuellos derechos

Comenzamos con una incisión justo por debajo y detrás del pabellón auricular, a nivel de la apófisis mastoides, la cual va a llegar hasta la articulación acromioclavicular, y continuamos con una apertura por planos:

1. Piel , tejido celular subcutáneo y músculo plastisma:

- Nos encontramos con el **tronco de la vena yugular externa**, que cruza oblicuamente hacia abajo y hacia atrás el músculo esternocleidomastoideo por su cara externa.

## 2. Músculo esternocleidomastoideo y aponeurosis:

- Una vez que la vena llega al hueco supraclavicular, la vena yugular externa atraviesa la aponeurosis cervical, se dobla ligeramente hacia dentro del cuello y hacia abajo desembocando en la cara superior de la vena subclavia, al lado, pero por fuera de la confluencia la vena subclavia con la vena yugular interna.



- Al resecar este músculo, nos encontramos de lleno con la **vena yugular interna**, que aparece justo por dentro del vientre posterior del digástrico, descendiendo verticalmente junto con la arteria carótida interna y el nervio neumogástrico que se encuentra en el ángulo que forman estos dos vasos.



- A nivel del hueso hioideo, vemos claramente las ramas del **tronco tirolinguofacial**, y como desembocan en la vena yugular interna.



Por último, la vena yugular interna desemboca con la vena subclavia en la parte posterior de la articulación esternoclavicular con la vena yugular externa por fuera, y forman el tronco braquiocefálico.

Acabamos la disección con una buena coloración de los vasos observados, a través de tinta china:

- Color azul: vena yugular externa, yugular interna, tronco tirolinguofacial, vena subclavia y tronco braquiocefálico.
- Color rojo: arteria carótida interna y común.

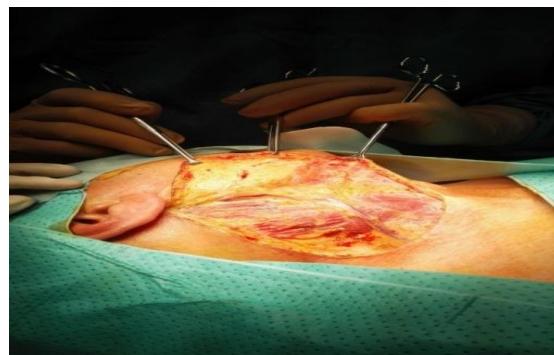
### **Vaciamiento cervical derecho en paciente con adenopatía metastásica con tumor primario de origen desconocido.**

Disección cervical es lo equivalente al vaciamiento cervical, y se trata de la extirpación del tejido blando graso fibrótico del cuello con el fin de eliminar los ganglios linfáticos que hay en él (linfadenectomía).

Pasos que realizamos en la intervención quirúrgica:

1. Anestesia general e intubación orotraqueal.
  2. Se realiza una incisión cervical en lado derecho del paciente, desde la parte postero inferior del pabellón auricular, a nivel de la apófisis mastoides, hasta la mitad del músculo esternocleidomastoideo, a nivel de la glándula tiroides.
  3. Apertura por planos:
- Levantamos piel, tejido celular subcutáneo y el músculo platísmo, nos encontramos directamente por borde exterior del esternocleidomastoideo a la

vena yugular externa y el nervio auricular mayor. La vena discurre hacia atrás y hacia abajo por el músculo.



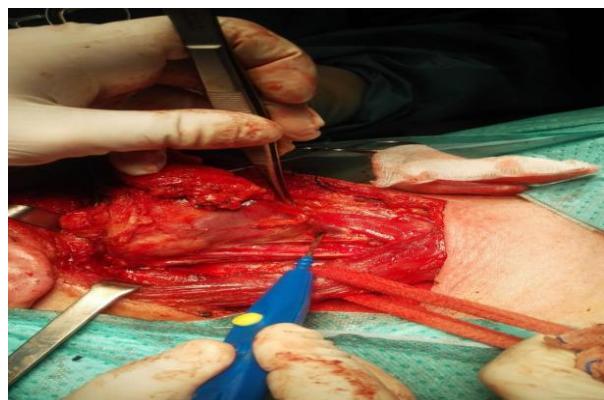
- Pasamos al hueco supraclavicular donde podemos observar parte del corto recorrido que tiene la yugular externa. Además ligamos la vena tiroidea.



- Después de esa ligadura ascendemos por el borde anterior del esternocleidomastoideo, dando con la glándula submandibular, encontrando el músculo digástrico y la vena facial, la cual ligamos.



- Al traccionar hacia afuera con fuerza del esternocleidomastoideo, observamos la adenopatía metastásica que se encuentra en el nivel II de las cadenas ganglionares cervicales. Y por debajo de este músculo nos encontramos con la vena yugular interna, la arteria carótida interna y el nervio neumogástrico (X par craneal). También si ascendemos, observamos el nervio espinal o accesorio (XI par) que cruza a la yugular interna por delante.
- Se realiza una ligadura de la vena yugular interna por arriba y por abajo ya que podemos ver que está invadida por la adenopatía tumoral.



- También ligamos la vena lingual y observamos la facial, por lo que hemos visto por completo en tronco tirolinguofacial; que en este paciente tiene una de las variedades que se pueden dar, que es que la tiroidea superior desemboque en la yugular interna de forma solitaria, y las venas facial y lingual lo hagan juntas un poco más arriba.



- El tumor invade por tanto la vena yugular interna y ligeramente parte posteromedial del músculo esternocleidomastoideo (ECM).
4. Cierre por planos, y drenaje en lecho quirúrgico.
  5. La intervención cursa sin incidencias e ingresa en UCI en el postoperatorio inmediato.

## **Resultados**

Una vez realizadas tanto las disecciones de los distintos cadáveres y la cirugía de nuestro paciente, procedemos a analizar los hallazgos encontrados, respecto a la anatomía de las venas del cuello, prestando especial atención a las más que posibles variantes de la normalidad que pueden aparecer.

Vamos a proceder a la explicación de estos resultados según las venas encontradas:

1. Vena temporal superficial:

- Procede de numerosas ramas extendidas por el espesor de la región tegumentaria temporoparietal; desciende por la parte anterior del pabellón auricular y por detrás de la articulación temporomaxilar, situada por delante de la arteria temporal superficial, donde a nivel del trago penetra en la glándula parótida.
- La anatomía de esta vena la observamos en la disección de las dos hemicabezas izquierdas, en las cuales, su recorrido se asemeja por completo.

2. Vena yugular externa:

- Al levantar el músculo platisma y situarnos en el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo, justo debajo de la glándula parótida encontramos esta vena. Desciende oblicuamente de delante a atrás por la cara externa del músculo, hasta la región supraclavicular donde penetra en la aponeurosis superficial y media.
- Lo descrito en el párrafo anterior es común en todas las disecciones realizadas, incluido el vaciamiento cervical; pero a partir de aquí, en la operación quirúrgica y en la disección de las hemicabezas, no observamos lo restante respecto a la vena yugular externa debido a que no llegamos a profundizar tanto.
- Una vez que la vena llega al hueco supraclavicular atraviesa primero la aponeurosis cervical superficial y a continuación la aponeurosis cervical media, por debajo del músculo omohioideo. Inmediatamente después, la vena, dirigiéndose hacia abajo se dobla ligeramente hacia dentro del cuello, desembocando en la vena subclavia; al lado pero por fuera de la confluencia la vena subclavia con la vena yugular interna.

3. Vena yugular interna:

- En todas las disecciones realizadas observamos que, al levantar el músculo esternocleidomastoideo, por dentro del vientre posterior del digástrico, aparece el paquete vasculo-nervioso más importante del cuello, formado por la vena yugular interna, que va por fuera, la arteria carótida interna, que va por dentro y el nervio neumogástrico (X par craneal) que discurre entre medio de ambos vasos.
- Estos tres elementos están contenidos en una misma vaina muscular, la llamada vaina carotidea.

- La vena yugular interna, por tanto, sale del cráneo a través del agujero rasgado posterior, se dirige por debajo del músculo digástrico y desciende por el cuello por fuera de la arteria carótida interna al principio y por fuera de la carótida primitiva al final.
- En su porción inferior se relaciona por delante con las dos cabezas del esternocleidomastoideo y el músculo escaleno por detrás, y desemboca en la parte posterior de la articulación esternoclavicular, por dentro de la yugular externa, junto con la vena subclavia para formar el tronco braquiocefálico.
- En uno de los casos vemos claramente el seno o bulbo de la yugular, que es una dilatación fusiforme de dicha vena que sucede en su parte distal, justo antes de su desembocadura. En el resto no se observa con tanta claridad esta dilatación.

#### 4. Tronco tirolinguofacial:

- A nivel del hueso hioides, una vez tenemos localizada la vena yugular interna, al levantar el esternocleidomastoideo, observamos tres ramas afluentes de la vena yugular interna, corresponden a las ramas del tronco tirolinguofacial, y que son, la vena facial, la lingual y la tiroidea superior.
- En las disecciones cervicales de los cadáveres, lo hallado es lo mismo, las tres ramas desembocan en la vena yugular interna a nivel del hueso hioides a través de un tronco común.
- Sin embargo, en el vaciamiento cervical realizado por la adenopatía tumoral, nos llama la atención una variante, que es que la vena facial y la lingual desembocan de forma común en la yugular interna, y que un poco más debajo, de forma solitaria, lo hace la vena tiroidea superior.
- Añadimos además, que en dicho vaciamiento cervical, el tumor invadía la vena yugular interna, por lo que a partir de ello se creó una circulación colateral cervical que suplía la función de la vena yugular interna pero que en su momento no se pudo estudiar detenidamente.

## Discusión

Para terminar, nos queda prácticamente lo más importante, lo cual se basa en las conclusiones que podemos sacar respecto a la anatomía de las venas del cuello una vez tenemos los resultados y la teoría bien aprendida.

Podemos afirmar que ya que cada persona es distinta y por ende, única, puede presentar distintas variaciones anatómicas en las venas del cuello. Estas variaciones pueden así mismo clasificarse, y tratarse de variantes anatómicas de la normalidad, o de completas anomalías.

La teoría que exponemos es la disposición y distribución más frecuentemente encontrada en relación a las venas del cuello, pero eso no significa que esta sea lo normal, simplemente es lo más frecuente según los análisis realizados. A ello le añadimos estudios que demuestran la existencia de verdaderas anomalías, o de variantes de la normalidad, según como se les mire.

En nuestro estudio, nos encontramos con una de esas variantes de la normalidad, en la que vena tiroidea superior no se une con la vena facial y la lingual, para formar el tronco tirolinguofacial, sino que desemboca en la vena yugular interna más debajo de lo que lo hace dicho tronco.

Lo restante no podemos catalogarlo como variaciones anatómicas, el hecho de la que la vena yugular interna este más dilatada, en su parte distal, en un cadáver que en otro no tiene mucho valor.

En el vaciamiento cervical por la adenopatía tumoral, observamos claramente que la vena yugular interna está invadida y obstruida por el tumor, y por tanto se ha formado circulación colateral que suple en lo que puede la función de esta vena.

En definitiva, hemos realizado varias disecciones con el objetivo de ver en primera persona la distribución anatómica de las venas cervicales, su inicio, su terminación, sus relaciones, y hemos tenido la suerte de encontrar una variante de la normalidad en el tronco tirolinguofacial y una vena yugular interna invadida y obstruida por un tumor.

### Aplicaciones médicas:

Coca et al<sup>5</sup> nos advierten de que los cirujanos tienen que tener muy en cuenta las posibilidades, que aunque son remotas pueden aparecer, de encontrarse con variaciones en la anatomía de las venas yugular internas. Es importante que las conozcan por que la duplicación de estas puede asociarse a daños vasculares y a diagnósticos erróneos de afección vascular.

Kapre et al<sup>6</sup> recalca que la vena yugular interna es uno de los elementos sino el más importante para los cirujanos en las disecciones cervicales. Los cirujanos tienen y deben de saber cuál es su posición exacta y si existen variaciones a la hora de la operación, evitando así complicaciones.

Tanto como Kapre et al<sup>6</sup> y Paolo<sup>7</sup> afirman que las duplicaciones de la vena yugular interna están relacionadas con flebectasias y aneurismas, pero que en sus dos casos no se da esa relación.

Duggal et al<sup>9</sup> por su parte refiere que los cirujanos de cabeza y cuello tienen que tener en consideración lo encontrado en su estudio, a la hora de realizar el diagnóstico diferencial de masas cervicales con similares características.

Paraskevas et al<sup>10</sup> nos habla de la importancia que tiene conocer las distintas variaciones que se pueden dar en la anatomía de las venas del cuello, sobre todo para los cirujanos en cirugías de tiroides, traqueotomías y cirugías reconstructivas. Y también para los anestesiistas y radiólogos, en su trabajo de colocar vías venosas centrales; ya que, tanto la vena yugular interna, pero sobre todo, la vena yugular externa es una vía muy común a la hora de introducir un catéter venoso, lo que hace que disminuyan las complicaciones existentes por cateterizar venas profundas.

También Shenoy et al<sup>11</sup> destaca la utilidad de la vena yugular externa para distintos procedimientos, como reconstrucciones de la vena yugular interna y lo ya anteriormente nombrado de la cateterización.

## **Conclusiones**

- La disposición venosa encontrada en los casos diseccionados coincide con la bibliografía descrita.
- La distribución venosa es muy amplia y por tanto está sujeta a muchas variaciones, por lo que resulta muy difícil establecer modelos.
- La disección venosa en sujetos cadáver es extremadamente complicada por la superficialidad y fragilidad de los vasos, por lo que contábamos con la perdida de muchas ramas venosas.
- Conocer las distintas disposiciones que ofrecen las venas del cuello es de vital importancia para los cirujanos , anestesistas y radiólogos intervencionistas.

## Referencias bibliográficas:

1. L. Testut, A. Latarjet. Tratado de anatomía humana. Tomo segundo, angiología-sistema venoso central. 8.<sup>a</sup> Edición. Barcelona: Salvat ;1930.
2. H. Rouvière, A. Delmás. Anatomía humana, Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 1, cabeza y cuello. 9.<sup>a</sup> Edición. Barcelona: Masson; 1987.
3. Keith L. Moore. Anatomía con orientación clínica. 3.<sup>a</sup> Edición. Baltimore: Williams and Wilkins, Panamericana; 1992.
4. Richard S. Snell, MD, PhD. Anatomía Clínica para Estudiantes de Medicina. 6.<sup>a</sup> Edición. Madrid: McGraw- Hill Interamericana; 2001.
5. Andrés Coca Pelaz, Juan Pablo Rodrigo Tapia. Duplicación bilateral de la vena yugular interna Servicio de Otorrinolaringología. Hospital Central de Asturias. Oviedo. Asturias. España. Acta Otorrinolaringol Esp. [ Internet]. 2008 [ Citado Marzo 2015]; 59(6):314. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-acta-otorrinolaringologica-espanola-102-articulo-duplicacion-bilateral-vena-yugular-interna-13124181>
6. Madan Kapre, Ashutosh S. Mangalgiri. Clinical Importance of Duplication of Internal Jugular Vein. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. [ Internet]. 2012 [ Citado Marzo 2015]; 64(4): 386–388. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3477439/>
7. Paolo B, Giuseppe C, Giulio G, Gianpaolo T, Raffaele R. Internal jugular vein Duplication. Indian J Plast Surg. [ Internet]. 2009 [ Citado Marzo 2015]; 42(2): 273–274. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2845386/>
8. Setty. LR. A partially double internal jugular vein and its relation to the spinal accessory nerve. J Natl Med Assoc. [ Internet]. 1960 [ Citado Marzo 2015]; 52:174-5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2641709/pdf/jnma00697-0026.pdf>
9. Prahlad Duggal, Pankaj Chaturvedi, Prathamesh S Pai, Deepa Nair, SL Juvekar, Bharat Rekhi. Internal jugular vein vascular malformation presenting as mass at root of neck: a case report . BMC Published online Ear Nose Throat

- Disord. [ Internet]. 2009 [ Citado Marzo 2015]; 9: 5. Disponible en: [10.1186/1472-6815-9-5](https://doi.org/10.1186/1472-6815-9-5)
10. George Paraskevas, Konstantinos Natsis, Orestis Ioannidis, Panagiotis Kitsoulis, Nikolaos Anastasopoulos , Ioannis Spyridakis. Multiple variations of the superficial jugular veins: Case report and clinical relevance. Acta Medica (Hradec Králové) [ Internet]. 2014 [ Citado Abril 2015]; 57(1):34–37 Disponible en:  
[http://www.researchgate.net/publication/263779155\\_Multiple\\_Variations\\_of\\_the\\_Superficial\\_Jugular\\_Veins\\_Case\\_Report\\_and\\_Clinical\\_Relevance](http://www.researchgate.net/publication/263779155_Multiple_Variations_of_the_Superficial_Jugular_Veins_Case_Report_and_Clinical_Relevance)
11. Varsha Shenoy, MBBS, MD, Perumal Saraswathi, PhD, Gunapriya Raghunath, MBBS, MS, Jayakumar Sai Karthik. Double external jugular vein and other rare venous variations of the head and neck. Case Report. Singapore Med J [ Internet]. 2012; [Citado Marzo 2015]; 53(12):e251. Disponible en: <https://www.sma.org.sg/UploadedImg/files/SMJ/5312/5312cr1.pdf>
12. Michael Schünke, Erik Schulte, Udo Schumacher. Prometheus: Texto y Atlas Anatomía. Tomo 3: cabeza, cuello y neuroanatomía. 3.<sup>a</sup> Edición. Madrid: Panamericana; 2010.
13. Fabian FM, Gesase AP. Anomalous jugular veins system in an adult male cadaver. [ Abstract]. Ital J Anat Embryol [ Internet] . 2006; [ Citado Marzo 2015];111(4):215–20. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17385277>
14. Biondi Paolo, Colella Giuseppe, Gherardini Giulio, Tartaro Gianpaolo, Rauso Raffaele. Internal Jugular Vein Duplication. Indian J Plast Surg. [ Internet ]. 2009 [ Citado Marzo 2015]; 42:273–274. Disponible en: [\[PMC free article\]](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19403033/) [\[PubMed\]](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19403033/)
15. J.A. Gosling, P.F. Harris, J.R. Humpherson, I. Whitmore, P.L.T. Willan. Anatomía humana: Texto y Atlas en color. 2.<sup>a</sup> Edición. Madrid: McGraw-Hill interamericana; 1998. P. 7.19. Fig. 7.27
16. J.A. Gosling, P.F. Harris, J.R. Humpherson, I. Whitmore, P.L.T. Willan. Anatomía humana: Texto y Atlas en color. 2.<sup>a</sup> Edición. Madrid: McGraw-Hill interamericana; 1998. P. 7.13. Fig. 7.17