Tercer Congreso virtual de Ciencias Morfológicas.
Tercera Jornada Científica de la Cátedra Santiago Ramón y Cajal.

HISTOLOGIA Y AUDICIÓN: APORTES DE CORTI, KÖLLIKER Y CAJAL

[1] Dirección de Enfermedades Infecciosas, Centro Nacional de Investigaciones Científicas, La Habana, Cuba

[2] Histología, Departamento. Morfofisiologia II-III, Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba

Correo electrónico: sandra.rodriguez@cnic.edu.cu

Resumen

Introducción: A partir del siglo XIX, el mayor desarrollo de los microscopios condujo a descripciones histológicas más detalladas. Esto, unido al desarrollo de la física acústica y la electricidad, permitió una mejor comprensión del funcionamiento del sistema auditivo. El aumento general del interés científico también dio lugar a nuevos enfoques y a una expansión significativa de las investigaciones sobre la audición. **Objetivo:** El objetivo de este trabajo es mostrar los aportes de tres histólogos y anatomistas a las investigaciones sobre la audición: Alfonso Corti, Albert Kölliker y Santiago Ramón y Cajal. **Desarrollo:** Alfonso Corti fue el primero en describir el epitelio sensorial auditivo en 1851. Más tarde, su mentor Rudolf Albert von Kölliker lo denominó *órgano de Corti* en su honor. Años después, en 1863, el propio Kölliker describió el precursor embrionario del epitelio sensorial, al que nombró *órgano de Kölliker*. Más adelante, las investigaciones de Kölliker en 1896 y de Ramón y Cajal (1896,1909-11), añadieron nuevos conocimientos sobre la anatomía de los núcleos medulares involucrados en la audición y las proyecciones del nervio auditivo. **Conclusión:** Los trabajos científicos de Corti, Kölliker y Ramón y Cajal representaron un salto cualitativo en el conocimiento de la morfología y función auditivas.

Introducción

A partir del siglo XIX, el mayor desarrollo de los microscopios de luz permitió que se realizaran descripciones histológicas más detalladas. Esto, unido a los avances de la física acústica y la electricidad, hizo posible una mejor comprensión del funcionamiento del sistema auditivo. El aumento del interés científico en general también dio lugar a nuevos enfoques y a una expansión significativa de las investigaciones sobre la audición.

Uno de los mayores descubrimientos en la anatomía coclear lo realizó el marqués italiano Alfonso Giacomo Gaspare Corti, quien fue el primero en describir la estructura de la membrana basilar entre la escala media y la rampa timpánica. Esta estructura sostiene las células sensoriales que convierten la energía mecánica en energía eléctrica y realizan la codificación neuronal inicial del sonido. Este complejo de células ahora lleva su nombre: *el órgano de Corti*.

Sin embargo, los trabajos de Corti no se realizaron en su Italia natal, sino en Alemania, en el laboratorio de uno de los científicos más influyentes de su época, el suizo Albert Kölliker, quien se convirtió en el decano de los histólogos humanos de la segunda mitad del siglo XIX. Años después del descubrimiento de Corti, en 1863, el propio Kölliker describió el precursor embrionario del epitelio sensorial, al que nombró *órgano de Kölliker*.

Por esa misma época, en España, Santiago Ramón y Cajal realizaba sus investigaciones del tejido nervioso, que se divulgaron en Europa y América a partir de 1889, ayudado por el profesor Kölliker. Más adelante, las investigaciones de Kölliker en 1896 y de Ramón y Cajal (1896,1909-11), añadieron nuevos conocimientos sobre la anatomía de los núcleos medulares involucrados en la audición y las proyecciones del nervio auditivo.

El objetivo de este trabajo es mostrar los aportes de tres histólogos y anatomistas a las investigaciones sobre la audición: Alfonso Corti, Albert Kölliker y Santiago Ramón y Cajal.

Desarrollo:

Alfonso Corti

Alfonso Giacomo Gaspare Corti nació en Gambarana el 22 junio de 1822. En el siglo XIX era común que los científicos viajaran entre las universidades europeas para adquirir e intercambiar conocimientos. Alfonso Corti estudió medicina en Italia, pero realizó sus investigaciones en Würzburg (Alemania), aprendió su oficio en Viena (Austria), adquirió habilidades adicionales en Londres y París, y en la Universidad de Utrecht (Holanda).

Alfonso Corti fue el primero en describir el epitelio sensorial auditivo en 1851. En los años 1850-51, Corti trabajó con un microscopio de campo brillante en el laboratorio del Profesor Rudolf Albert von Kölliker, en la Universidad de Würzburg, Alemania, donde primero describió las partes principales de la membrana basilar, las tres filas de células ciliadas externas, las células bipolares del ganglio espiral, la membrana tectoria, las células pilares, y la estría vascular del oído interno (Fig. 1). Más tarde, su mentor Kölliker, denominó a esta estructura *órgano de Corti* en su honor.

En 1851, justo después de la publicación de su famoso artículo "Recherches sur l'organe des de l'ouïe mammiferes", donde describió sus observaciones de más de 200 cócleas (de cerdos, ovejas, gatos, perros, conejos, topos, ratones y humanas), Corti recibió la noticia de la muerte de su padre. Esto le obligó a regresar a Italia para dividir el legado de su padre y, a pesar de muchas promesas para hacerlo, nunca volvió al estudio del oído, dejando en manos de otros científicos como Otto Friedrich Deiters, Arthur Böettcher, Friedrich Matthias Claudius, Viktor Hensen, y Magnus Gustav Retzius la identificación de los diferentes tipos de células presentes en el órgano de Corti.

En la época en que Corti realizó sus estudios del oído aún no era posible hacer cortes finos del oído interno, por lo que estudió preparaciones de superficie aisladas de muestras de tejido. Después de la fijación de las muestras de tejido entre dos portaobjetos, las teñía con una solución de carmín. Él fue el primero en utilizar carmín como tinción histológica. Sus logros fueron notables, a pesar del relativamente mal estado de sus preparaciones. Sus trabajos representaron un

salto cualitativo en el conocimiento actual del órgano de la audición y fueron elogiados ampliamente en aquellos momentos. Muchas de las interpretaciones de sus hallazgos anatómicos siguen siendo válidas hoy en día. En el momento de su muerte, 2 de octubre de 1876, sus contribuciones se habían olvidado en gran medida, a excepción del epónimo proporcionado por el profesor Kölliker.

Albert Kölliker

Rudolph Albert von Kölliker, quien se convirtió en el decano de los histólogos humanos de la segunda mitad del siglo XIX, nació el 6 de julio 1817 en Zurich, Suiza. Se fue a la Universidad de Zurich, en la primavera de 1836 y estudió química, geología, física, zoología y la filosofía de la naturaleza, antes de pasar a temas médicos. En 1839 pasó un semestre en Bonn antes de ir a Berlín, donde sus maestros fueron Johannes Müller y Jacob Henle. Al regresar a casa después de tres semestres, se llevó con él un gran microscopio. Cuando Henle llegó a Zurich en 1840 como profesor de Anatomía, Kölliker se convirtió en su asistente. La estancia de Henle fue de corta duración, y cuando se fue a Heidelberg en de mayo de 1844, Kölliker se convirtió en Profesor extraordinario de Fisiología y Anatomía Comparada, a los 27 años de edad. Con una creciente reputación como profesor e investigador no pasó mucho tiempo antes de ser reclutado para unirse a la Facultad de Medicina de la Universidad de Würzburg, que se estaba convirtiendo rápidamente en una de las principales instituciones de este tipo en Alemania. Comenzó en septiembre de 1847 y permaneció allí el resto de su vida.

Kölliker hizo grandes contribuciones a la neurohistología, incluyendo la descripción de la neuroglia y la célula ganglionar, las cuales contribuyeron al desarrollo subsecuente de la teoría neuronal. Con relación al sistema auditivo, en 1863, Kölliker describió el precursor embrionario del epitelio sensorial, al que nombró *órgano de Kölliker*.

El *órgano de Kölliker* es una estructura epitelial presente en el órgano sensorial auditivo en desarrollo de una amplia variedad de mamíferos, incluyendo vacas, conejos, gatos, perros y seres humanos. Es una de las primeras estructuras epiteliales visibles de la cóclea en el desarrollo y es la fuente de las células

sensoriales. Después de la diferenciación de las células sensoriales, el *órgano del Kölliker* residual permanece como una colección de células epiteliales en la cara medial del órgano sensorial u *órgano de Corti* en desarrollo.
Como estructura transitoria, el *órgano de Kölliker* sufre una extensa remodelación en las etapas embrionarias o postnatales tempranas y finalmente se transforma en la región de la vertiente interna del órgano de Corti, después que las estructuras sensoriales son sensibles al sonido externo. A pesar de que el *órgano de Kölliker* se describió hace más de un siglo, su función, sobre todo en el período posterior a la diferenciación de las células sensoriales, es todavía desconocido en gran parte.
Kölliker murió en Alemania el 2 de noviembre de 1905.

Santiago Ramón y Cajal
Nació el 1 de mayo de 1852 en España. Rodeado de un ambiente familiar dominado por el interés por la medicina, se licenció en esta disciplina en 1873. Tras sentar plaza en la sanidad militar (1874), fue destinado a Cuba como capitán médico de las tropas coloniales. A su regreso a España, en 1875, fue nombrado ayudante interino de anatomía de la Escuela de Medicina de Zaragoza. Dos años más tarde, en 1877, se doctoró por la Universidad Complutense de Madrid; por esa época, Maestre de San Juan le inició en las técnicas de observación microscópica. Fue nombrado director de Museos Anatómicos de la Universidad de Zaragoza (1879) y más tarde catedrático de Anatomía de la Universidad de Valencia (1883), donde se destacó en la lucha contra la epidemia de cólera que azotó la ciudad en 1885. Ocupó las cátedras de Histología en la Universidad de Barcelona (1887) y de Histología y anatomía patológica en la Universidad de Madrid (1892).

A partir de 1888 se dedicó al estudio de las conexiones de las células nerviosas, para lo cual desarrolló métodos de tinción propios, exclusivos para neuronas y nervios, que mejoraban los creados por Camillo Golgi.
"Le he descubierto a usted, y deseo divulgar en Alemania mi descubrimiento". Estas fueron exactamente las palabras que el gran científico Albert Kölliker dedicó al por entonces desconocido Santiago Ramón y Cajal en el Congreso de la Sociedad Anatómica Alemana, celebrado en Berlín en octubre de 1889.

Cajal logró demostrar que la neurona es el constituyente fundamental del tejido nervioso. En 1900 fue nombrado Director del recién creado Instituto Nacional de Higiene Alfonso XII. Estudió también la estructura del cerebro y del cerebelo, la médula espinal, el bulbo raquídeo y diversos centros sensoriales del organismo, como la retina.

Su fama mundial, acrecentada gracias a la admiración que profesaba por sus trabajos el profesor Kölliker, se vio refrendada con la concesión, en 1906, del Premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus descubrimientos acerca de la estructura del sistema nervioso y el papel de la neurona, galardón que compartió con Camilo Golgi.

Con relación al sistema auditivo, las investigaciones de Ramón y Cajal (1896,1909-11), añadieron nuevos conocimientos sobre la anatomía de los núcleos medulares involucrados en la audición y las proyecciones del nervio auditivo (Fig. 2).

Cajal murió 17 de octubre de 1934 en España.

Conclusiones:

Los trabajos científicos de Corti, Kölliker y Cajal representaron un salto cualitativo en el conocimiento de la morfología y función auditivas.

Leyendas de figuras:

Figura 1. Reproducción de tres dibujos originales del órgano de Corti por Alfonso Corti (1851). Tomado de: Van de Water T. R. Anat Rec, 95:1741–1759, 2012.

Figura 2. Reproducción de la ilustración clásica de la bifurcación del nervio auditivo y la inervación de los núcleos cocleares ventrales, por Cajal en Histología del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados (1909).

Bibliografía consultada:

1. Berciano J, Lafarga M, Berciano M. Santiago Ramón y Cajal. Neurología 16(3):118-21, 2001
2. Betlejewski S. Science and life--the history of Marquis Alfonso Corti. Otolaryngol Pol. 2008;62(3):344-7.
3. Dayaratne M. W. N., Vlajkovic Srdjan M., Lipski Janusz, Thorne Peter R. Kölliker's Organ and the Development of Spontaneous Activity in the Auditory System: Implications for Hearing Dysfunction. BioMed Res. Internat., 2014
4. Fye W.E. Rudolf Albert Von Kolliker. Clin. Cardiol. 22, 376-77, 1999
5. H. Duifhuis, Cochlear Mechanics: Introduction to a Time Domain Analysis of the Nonlinear Cochlea. http/download.springer.com.staticpdf801. Chapter 1. Historical Introduction. Consultado: 6 de septiembre de 2016.
6. http://www.biografiasyvidas.com/biografia/r/ramon_y_cajal.htm
7. Kley W. Alfonso Corti (1822-1876)--discoverer of the sensory end organ of hearing in Würzburg. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec. 1986;48(2):61-7.
8. Ortwin Bock. A history of the development of histology up to the end of the nineteenth century Research 2:1283, 2015.
9. Van de Water T. R. Historical Aspects of Inner Ear Anatomy and Biology That Underlie the Design of Hearing and Balance Prosthetic Devices. Anat Rec, 95:1741–1759, 2012.

ANEXOS

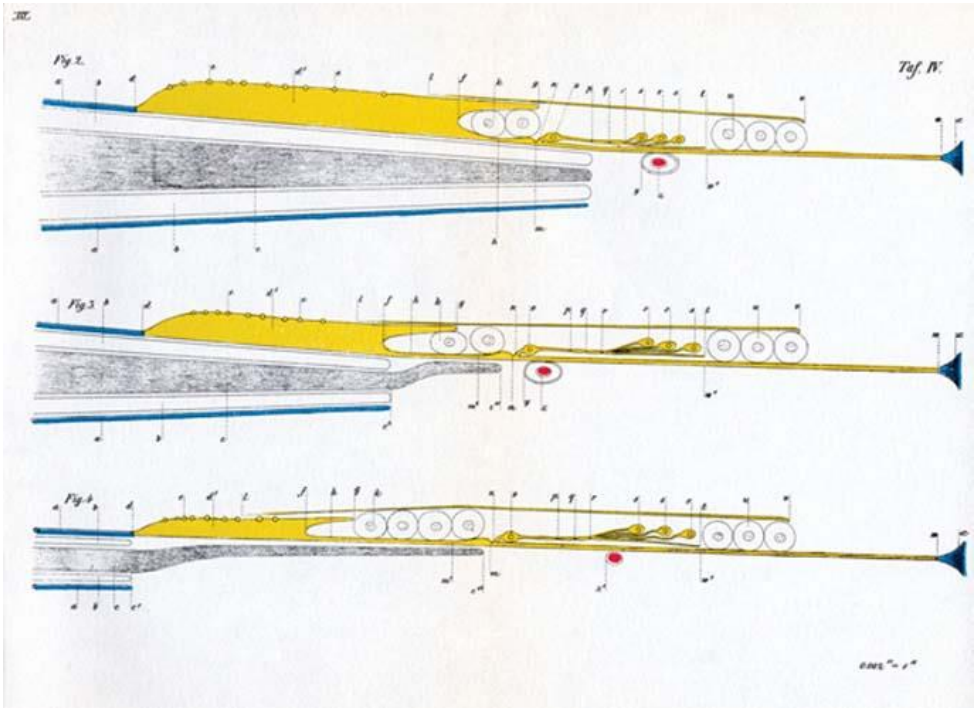

Fig.1

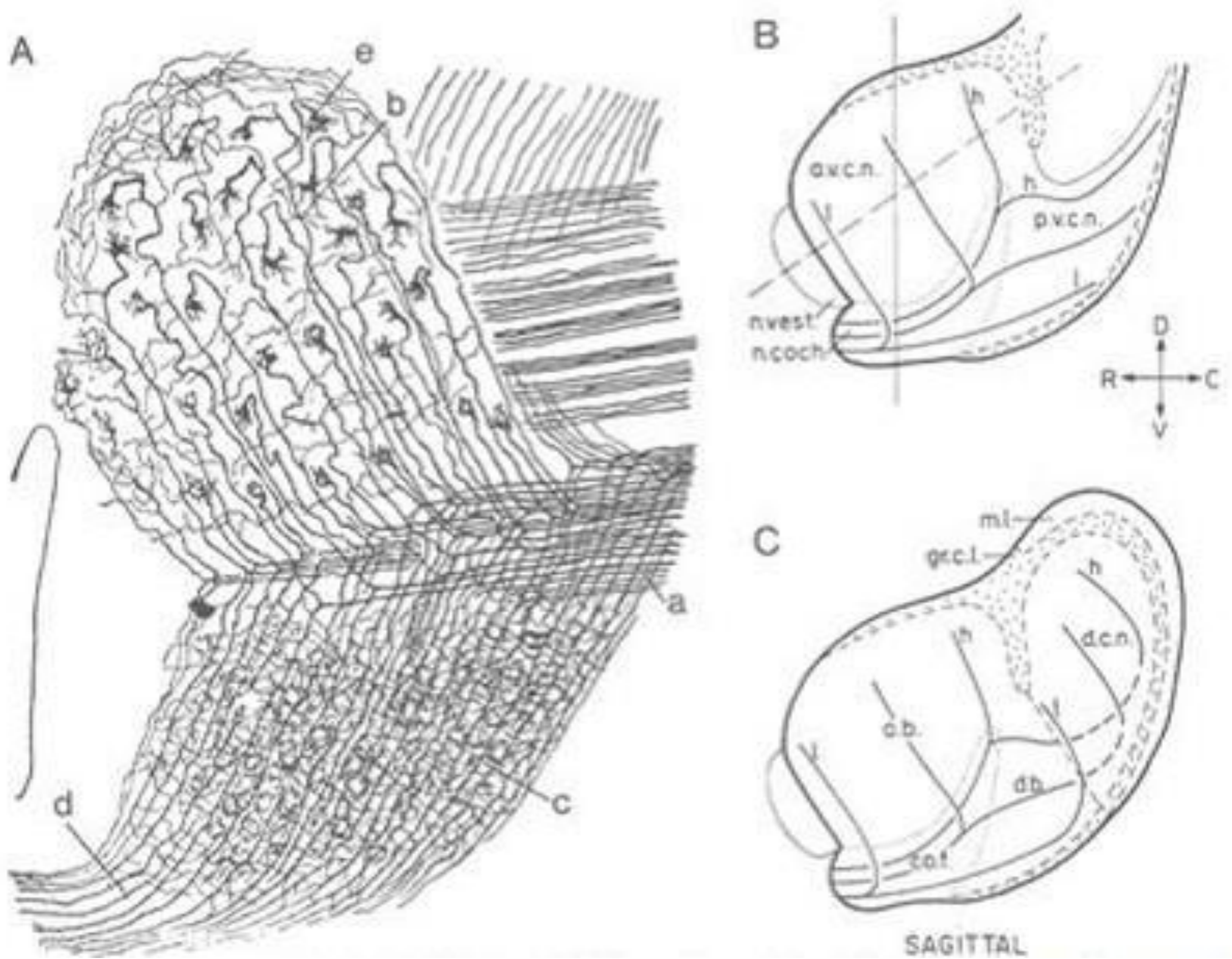
A
e
b
a
c
d
B
a.v.c.n.
h
p.v.c.n.
n.vest
n.coch
D
R
C
V
C
m.l.
gr.c.l.
h
d.c.n.
a.b.
d.b.
SAGITTAL

Fig.2