

Propiedad de Elsevier
Prohibida su reproducción y venta

ABORDAJE DE LA DISFAGIA PEDIÁTRICO-NEONATAL



ELSEVIER

Raquel García Ezquerra
Jaime Paniagua Monreal
Paula Giménez Barriga
Patricia Murciego Rubio
Mariana De Almeida Simão

Abordaje de la disfagia pediátrico-neonatal

Propiedad de Elsevier
Prohibida su reproducción y venta

Abordaje de la disfagia pediátrico-neonatal

Raquel García Ezquerra

Jaime Paniagua Monreal

Paula Giménez Barriga

Patricia Murciego Rubio

Mariana De Almeida Simão

Propiedad de Elsevier
Prohibida su reproducción y venta



ELSEVIER



ELSEVIER

Avda. Josep Tarradellas, 20-30, 1.º, 08029, Barcelona, España

Abordaje de la disfagia pediátrico-neonatal, 1.ª ed., de Raquel García Ezquerro, Jaime Paniagua Monreal, Paula Giménez Barriga, Patricia Murciego Rubio y Mariana De Almeida Simão

©2022 Elsevier España, S.L.U.

ISBN: 978-84-1382-211-2

eISBN: 978-84-1382-353-9

Todos los derechos reservados.

Reserva de derechos de libros

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 45).

Advertencia

Los profesionales de la salud e investigadores deben siempre contrastar con su propia experiencia y conocimientos la evaluación y el uso de cualquier información, método, compuesto o experimento descritos en esta obra. Los rápidos avances en el conocimiento científico requieren que los diagnósticos y las dosis de fármacos recomendadas sean siempre verificados de manera independiente. Conforme al alcance máximo permitido por la ley, ni Elsevier, ni los autores, editores o colaboradores asumen responsabilidad alguna por cualquier reclamación por daños que pudieran ocasionarse a personas o propiedades por el uso de productos o por negligencia, o como consecuencia de la aplicación de cualesquiera métodos, productos, instrucciones o ideas contenidos en esta obra. Con el único fin de hacer la lectura más ágil y en ningún caso con una intención discriminatoria, en esta obra se ha podido utilizar el género gramatical masculino como genérico, remitiéndose con él a cualquier género y no solo al masculino.

Servicios editoriales: GEA Consultoría Editorial S.L.

Ilustración de cubierta: Sonia González Iglesias

Depósito legal: B. 9.421 - 2022

Impreso en España

En memoria de Vicente Varea Calderón

Plantaste la semilla de la ilusión, el esfuerzo, la perseverancia y el amor por lo que hacemos; hoy se ha convertido en un árbol, que cuidaremos para que, allá donde estés, sigas sonriendo como solo tú sabías hacerlo.

Raquel García Ezquerro

A Daniel, compañero de vida, y a nuestros hijos, Ona y Roc, por demostrarme que lo imposible solo es algo que llega más tarde.

A los que estuvieron a mi lado recordándome que no importaba las veces que cayera, sino las que supiera levantarme.

Jaime Paniagua Monreal

A Sira y Rubén, por enseñarme el significado del alimento.

Paula Giménez Barriga

A mis personas favoritas, grandes y pequeñas.

Patricia Murciego Rubio

A mis estrellas.

Mariana De Almeida Simão

A ti, mamá, porque siempre serás mi fuente de inspiración.

Propiedad de Elsevier
Prohibida su reproducción y venta

Prólogo

La deglución es una de las funciones más importantes del cuerpo humano. Es indispensable para la vida y está directamente ligada a la supervivencia: no podemos sobrevivir sin alimentarnos y nutrarnos.

Se han publicado libros, tratados y artículos científicos sobre la disfagia del adulto, pero si se considera poco diagnosticada e insuficientemente tratada en relación a su gran prevalencia y las graves complicaciones que comporta, en el caso de los niños la disfagia orofaríngea es aún una gran desconocida para el colectivo sanitario y la sociedad.

La alimentación es una habilidad que se adquiere como resultado del crecimiento, de la maduración neurológica y del aprendizaje experimental. Los mecanismos por los cuales los niños son capaces de alimentarse se inician en la etapa intrauterina, con la succión de líquido amniótico. Estos movimientos de succión suponen un estímulo motriz y sensitivo fundamental tras el nacimiento, que se van perfeccionando con el crecimiento del bebé y el desarrollo neurológico. La experimentación con nuevos sabores y, de forma progresiva, la introducción de nuevas texturas y alimentos ofrecen al niño un panorama rico en estímulos sensitivos, propioceptivos, gustativos y motrices que facilita la generación de interconexiones sinápticas y son la antesala de la alimentación completa y una nutrición adecuada. Todos los niños, sanos o con patología, han de recibir una nutrición adecuada, específica para su edad, su nivel de desarrollo y sus necesidades.

La disfagia del adulto y la del niño tienen características y factores de riesgo diferentes, aunque las complicaciones respiratorias y nutricionales son semejantes e igual de severas. En el estudio de la deglución infantil se ha de tener en cuenta que los mecanismos de deglución son diferentes en función de la edad y del desarrollo neurológico. La esfera orofaríngea es anatómicamente diferente en el neonato, el niño, el adolescente y el adulto. La deglución y la respiración comparten un mismo espacio y la necesidad de coordinación para mantener protegida la vía aérea. La competencia de la vía aérea se inicia al nacimiento, el bebé no tiene experiencia previa de respiración, y la anatomía cervical y los cambios posturales del cuello suponen alteraciones en el calibre de la vía aérea, cambios en la dirección y velocidad del bolo y por tanto en la coordinación entre la succión, la deglución y la respiración.

En el diagnóstico de la disfagia infantil se ha de tener en cuenta que la comunicación conductual del bebé tiene siempre una razón, y que esta estará ligada de forma primordial a la protección de la vía aérea. Algunos signos podremos observarlos directamente en las ingestas o con posterioridad a ellas, y otros serán indirectos con alteraciones de la función bronquial o pulmonar, la ganancia ponderal

o el crecimiento. En algunos casos, la identificación de signos de riesgo o de alteración de la deglución pueden verse enmascarada o dificultada por patologías estructurales de la vía aérea o digestiva, por enfermedades neurológicas o alteraciones funcionales. Los déficits de los sistemas de protección de la vía aérea como la tos pueden retardar la detección de las alteraciones hasta que la disfagia ocasiona complicaciones potencialmente graves.

El tratamiento de la disfagia infantil ha de tener en cuenta todos estos condicionantes, y sobre todo la etapa de la alimentación en la que se encuentra el infante. Estrategias que podemos usar en el adulto no son aplicables a los niños hasta que no son mayorcitos y tienen suficiente capacidad de aprendizaje.

Se han publicado en lengua inglesa algunos tratados sobre la disfagia infantil que han sido de referencia para los que atendemos a niños con sospecha de disfagia o broncoaspiración. El presente libro viene a llenar un enorme hueco en el conocimiento de la disfagia infantil en lengua hispana y está llamado a ser imprescindible en nuestra biblioteca.

Es un libro coral en el que los autores son especialistas en cada área y ofrecen una visión global de la fisiología, la patología, los mecanismos implicados en la deglución infantil, los factores de riesgo y las opciones diagnósticas y terapéuticas. Las ilustraciones y tablas hacen más comprensibles los conceptos y facilitan la identificación de los aspectos clave, tanto para las personas que se inician en esta patología como para los que tienen más experiencia, pero a los que siempre nos viene bien un repaso.

El hecho de que se incluyan capítulos específicos sobre lactancia y nutrición, así como otras entidades que pueden influir en la alimentación infantil, como las malformaciones craneofaciales, el reflujo gastroesofágico o la dismotilidad intestinal habla en favor de la intención de los autores de no descuidar ningún aspecto de la complejidad de esta patología. Las complicaciones de la disfagia están ampliamente recogidas, incluyendo el niño complejo, con necesidades de sondas o traqueostomía o incluso de cuidados paliativos.

La multidisciplinariedad del enfoque diagnóstico y terapéutico está plenamente en consonancia con la tendencia más actual, así como la bibliografía, extensa, en la cual se basan.

Agradezco con orgullo la oportunidad de prologar este libro, que sin duda será un referente para todos los que nos dedicamos al apasionante mundo de la disfagia y buscamos ofrecer la mejor atención a nuestros pequeños pacientes y sus familias.

Dra. Mercedes Velasco

Jefa de servicio de la Unidad de Foniatría y Logopedia,
Servicio de Medicina Física y Rehabilitación,
Hospital Universitari Vall d'Hebron,
Barcelona

Colaboradores

Martí Adroher Muñoz

Médico pediatra especialista en Otorrinolaringología
Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Carolina Castelli Silvério

Fonoaudióloga especialista en Disfagia por el Consejo Federal de Fonoaudiología de Brasil
Doctorado y Máster en Ciencias por la UNIFESP
Coordinadora del Departamento de Disfagia de la Sociedad Brasileña de Fonoaudiología

Maria Cols Roig

Médico pediatra especialista en Neumología Infantil
Jefa de la Sección de Neumología Pediátrica y de la Unidad de Fibrosis Quística, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Tania Patricia da Costa Dias

Terapeuta da Fala de Pediatría da Unidade Local de Saúde de Castelo Branco, Portugal
Mestre em Educação Especial: Dominio Cognitivo Motor IPCB-ESE

Mariana De Almeida Simão

Logopeda experta en Motricidad Orofacial y Disfagias Orofaríngeas
Coordinadora del Máster de Disfagias Orofaríngeas y Máster de Terapia Miofuncional Orofacial, ECNPL, Hospital de la Santa Creu y Sant Pau, Barcelona

Mariela Mercedes de los Santos Mercedes

Médico pediatra especialista en Nutrición Pediátrica
Servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Natalia Egea Castillo

Dietista-Nutricionista
Servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Raquel García Ezquerro

Logopeda especialista en Deglución Pediátrico-Neonatal
Servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Paula Giménez Barriga

Logopeda y cofundadora de CIRON rehabilitación
Diplomada y graduada en Logopedia por la UVA

Itziar Guadaño García

Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación
Servicio de Rehabilitación del Hospital Quirón-salud Madrid

Alejandra Gutiérrez Sánchez

Dietista-Nutricionista
Servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Oliver Haag Heinz

Licenciado en Medicina por la Universidad Humboldt de Berlín, Alemania
Jefe de Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Maria Illidge-Carvajal

Fonoaudióloga, Universidad Nacional de Colombia

Judith Macias-Harris

Speech Therapist

Logopedia Speech Therapy Services, Chandler, Arizona, EE. UU.

Vanessa Mouffron Novaes Alves

Fonoaudióloga

Departamento de Salud Ocupacional, Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG)

Patricia Murciego Rubio

Cofundadora de CIRON rehabilitación

Diplomada y graduada en Logopedia por la UVA

Jaime Paniagua Monreal

Logopeda

Unidad de Disfagia del Hospital Quirónsalud Madrid

Francisco José Parri Ferrandis

Licenciado en Medicina y Cirugía por la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona
Jefe de la Unidad de Cirugía Plástica del Servicio de Cirugía, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Sergio Pinillos Pisón

Médico pediatra especialista en Gastroenterología

Servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Francisco Porras Cantarero

Médico pediatra

Unidad de Cuidados Paliativos Pediátricos, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Maira Rodríguez Ríos

Enfermera

Área Materno-Infantil, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Experta en consultoría de Lactancia y certificación internacional ICBLC

Patricia Roldán Pérez

Fisioterapeuta pediátrica

Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de San Jorge

María José Romea Montañés

Logopeda especialista en Deglución Pediátrico-Neonatal

Servicio de Gastroenterología, Hepatología y nutrición, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza

Carlos Ruiz Hernández

Médico pediatra especialista en Gastroenterología

Servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Rosa Mercedes Sampallo-Pedroza

Fonoaudióloga especialista en Terapia Miofuncional y Disfagia, Universidad Nacional de Colombia

Mireia Termes Escalé

Dietista-Nutricionista

Servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona

Juliana Wanderley Cidreira Neves

Fonoaudióloga sénior

Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, Brasil

Índice de capítulos

CAPÍTULO 1. Origen de la deglución: embriología y ontogénesis <i>Raquel García Ezquerra</i>	1	CAPÍTULO 8. Evaluación instrumental de la disfagia orofaríngea en pediatría <i>Carlos Ruiz Hernández</i> <i>Sergio Pinillos Pisón</i>	113
CAPÍTULO 2. Evaluación logopédica en deglución neonatal <i>Tania Patricia da Costa Dias</i> <i>Patricia Murciego Rubio</i>	13	CAPÍTULO 9. Nutrición como pilar en el desarrollo en los primeros años de vida. Soporte nutricional en el paciente pediátrico con disfagia orofaríngea <i>Mariela Mercedes de los Santos Mercedes</i>	123
CAPÍTULO 3. Intervención fonoaudiológica en los neonatos pretérmino y término frágiles en unidades neonatales <i>Rosa Mercedes Sampallo-Pedroza</i> <i>María Illidge-Carvajal</i>	39	CAPÍTULO 10. Alimentación del niño con disfagia. Dieta adaptada y modificación de texturas <i>Natalia Egea Castillo, Mireia Termes Escalé,</i> <i>Alejandra Gutiérrez Sánchez</i>	133
CAPÍTULO 4. Lactancia materna, más que un alimento <i>Maira Rodríguez Ríos</i>	51	CAPÍTULO 11. Dismotilidad intestinal en la disfagia orofaríngea <i>Carlos Ruiz Hernández</i>	141
CAPÍTULO 5. Fisiopatología, etiología y manifestaciones clínicas de la disfagia orofaríngea en pediatría <i>Carlos Ruiz Hernández</i> <i>Sergio Pinillos Pisón</i>	71	CAPÍTULO 12. Síndrome aspirativo crónico en la edad pediátrica <i>Maria Cols Roig</i>	151
CAPÍTULO 6. Bases de la evaluación en la disfagia orofaríngea pediátrica <i>María José Romea Montañés</i> <i>Raquel García Ezquerra</i>	81	CAPÍTULO 13. Alteraciones de la vía aérea. Influencia en la disfagia orofaríngea <i>Martí Adroher Muñoz</i> <i>Oliver Haag Heinz</i>	159
CAPÍTULO 7. Evaluación logopédica en el paciente con disfagia neurógena <i>Paula Giménez Barriga, Patricia Murciego Rubio</i>	101	CAPÍTULO 14. Disfagia en el recién nacido y el lactante con malformaciones faciales: visión del cirujano pediátrico <i>Francisco José Parri Ferrandis</i>	171

CAPÍTULO 15.	CAPÍTULO 19.
Manejo de la disfagia en pacientes de cuidados paliativos pediátricos	Fotobiomodulación aplicada a la disfagia
<i>Francisco Porras Cantarero</i>	<i>Vanessa Mouffron Novaes Alves</i>
181	227
CAPÍTULO 16.	CAPÍTULO 20.
Intervención logopédica en la disfagia orofaríngea pediátrica: un enfoque multidisciplinar	Electroestimulación como herramienta terapéutica en la disfagia pediátrica
<i>María José Romea Montañés, Patricia Roldán Pérez</i>	<i>Carolina Castelli Silvério, Mariana De Almeida Simão</i>
<i>Raquel García Ezquerro</i>	237
187	CAPÍTULO 21.
CAPÍTULO 17.	Uso de vendaje elástico terapéutico en la rehabilitación de la disfagia pediátrica
Tratamiento logopédico de la disfagia neurógena infantil	<i>Juliana Wanderley Cidreira Neves,</i>
<i>Patricia Murciego Rubio, Paula Giménez Barriga</i>	<i>Judith Macias-Harris</i>
199	247
CAPÍTULO 18.	Índice alfabético
Variables del procesado oral influyentes en la formación del bolo y la activación de la deglución	263
<i>Jaime Paniagua Monreal, Itziar Guadaño García</i>	
207	

Propiedad de Elsevier
Prohibida su reproducción y venta

Origen de la deglución: embriología y ontogénesis

Raquel García Ezquerra

Introducción

Esta obra arranca en el origen de la deglución, la vida intrauterina, el punto de partida de la estructura y la función.

Un viaje apasionante por la morfogénesis que nos permitirá, como clínicos, intentar dar respuesta a cuestiones que se nos pueden plantear frente al recién nacido.

Como toda ciencia, esta se halla sujeta a cambios, por los avances en la metodología y las técnicas de investigación, que parten de las cuestiones que cualquiera de nosotros nos planteamos en el día a día.

Buscar una respuesta, buscar un porqué, nos acerca no solo al diagnóstico, sino también a la terapéutica.

El análisis clínico asienta sus bases en el conocimiento, y en el caso de la deglución, en el de sus estructuras, tanto en anatomía como en función, además del comportamiento individual que se manifiestan en cada una de ellas. Pero no podemos conformarnos con analizar aquello que está frente a nuestros ojos, sino al uso de una mirada retrospectiva que puede ayudarnos a entender aquello a lo que nos enfrentamos y huir de una actitud clínica conformista que se puede basar en lo dado.

El desarrollo del ser humano es un proceso continuo, sometido a múltiples cambios por variables genéticas y ambientales; ambos aspectos influirán en la morfogénesis de las estructuras implicadas en la deglución, a nivel neurológico, musculoesqueléticas y funciones cognitivas que están relacionadas íntimamente con uno de los procesos más complejos que se dan en el ser humano.

La mayoría de los cambios del desarrollo se darán en el período que abarca desde la vida intrauterina, en donde diferenciaremos la etapa embrionaria, en las primeras 8 semanas de vida, y la fetal, hasta las 37 ± 40 semanas; el período neonatal, las primeras 4 semanas de vida; el lactante, hasta el año de vida; la niñez, desde los 2 años hasta la pubertad, y la adolescencia, desde los 11 hasta los 19 años.

Durante estas etapas, el ser humano está sometido a los cambios más importantes del desarrollo.

Embriología: cabeza y cuello

Cuando hablamos de desarrollo del esqueleto facial y de las estructuras que lo conforman, partimos de lo que se conoce como aparato faríngeo, cuyo origen se sitúa en la formación de los arcos faríngeos, las bolsas faríngeas, las hendiduras y las membranas, que darán lugar a la conformación de la cara y el cuello en el período embrionario y fetal².

La cabeza de los vertebrados es una estructura muy compleja que implica la participación de órganos, aparatos y sistemas de manera coordinada (fig. 1.1).

El fenómeno biológico central de la formación de la estructura craneofacial recibe el nombre de segmentación:

- El proceso inductivo entre el mesodermo precordial y el tubo neural rostral dará lugar a la completa separación de los hemisferios cerebrales y la división del campo ocular^{2,3}.
- La segmentación del romboencéfalo y la migración de la cresta neural rombomérica^{2,3}.



Figura 1.1. Estructura de la formación embriológica de la cabeza de los vertebrados.

Formación de los arcos faríngeos

Existen cinco arcos faríngeos (1, 2, 3, 4 y 6), cuatro bolsas faríngeas (1, 2, 3 y 4), cuatro hendiduras faríngeas (1, 2, 3 y 4) y cuatro membranas faríngeas (1, 2, 3 y 4).

En los humanos; el 5.º arco faríngeo y la 5.ª bolsa faríngea sufren una regresión completa³. Hay que destacar que solo permanecerá la membrana faríngea 1.

Como se muestra en la figura 1.1 y en la tabla 1.1 de los arcos faríngeos derivarán los nervios craneales V, VII, IX, X, ligados íntimamente con la deglución, así como estructuras originarias del mesodermo como los músculos implicados en la masticación, el tensor de velo de paladar, los músculos de expresión facial, etc., que, en el caso de presentar alteración en su morfogénesis, potencialmente puede derivar en clínica de afectación de eficacia o seguridad en la deglución del recién nacido^{3,4}.

Los arcos faríngeos hacen su aparición a las 4-5 semanas, y contribuyen en gran medida al aspecto externo característico del embrión. Están conformados por un núcleo central de tejido mesenquimal, externamente cubiertos por ectodermo superficial y revestidos en su interior por epitelio de origen endodérmico²⁻⁵.

Cada uno de ellos está definido, en cuanto a delimitación, en su región externa por la hendidura faríngea e interiormente por la bolsa faríngea.

Poseen de forma individual irrigación, inervación y complejo musculoesquelético.

De los arcos faríngeos encontraremos derivados tanto del mesodermo como de las crestas neurales, dependiendo del arco faríngeo al que correspondan, como se muestra en la tabla 1.1 y en la figura 1.2.

Bolsas faríngeas

La faringe primitiva deriva del intestino primitivo, se trata de evaginaciones del endodermo que recubren el intestino anterior. Son estructuras diverticuladas, es decir, formadas por bolsas, ubicadas medialmente entre los arcos faríngeos, y están tapizadas por el endodermo. Existen cuatro pares de bolsas faríngeas²⁻⁵ (cuadro 1.1).

Hendiduras faríngeas

Las hendiduras son regiones de separación de los arcos faríngeos, y aparecen durante la 4.ª-5.ª semanas.

Existen cuatro, pero solo dos contribuyen a estructuras posnatales: los meatos acústicos externos (conducto auditivo externo)³. El resto queda en una depresión similar a una hendidura, que quedará borrada junto al seno a medida que se desarrolla el cuello.

Membranas faríngeas

Se forman por la aproximación de los epitelios de las hendiduras y las bolsas.

Las células mesenquimatosas de origen fundamentalmente crestral infiltran separando el

Tabla 1.1. Formación de los arcos faríngeos

Arcos faríngeos	Nervios	Derivados	
		Mesodermo	Cresta neural
1	V	Músculos de la masticación Milohioideo Ventre anterior del digástrico Tensor del velo del paladar Tensor del tímpano	R1-R2 Maxila Mandíbula Yunque Martillo Hueso cigomático Porción escamosa del temporal Hueso palatino Vómer Ligamento esfenoidal Cartilago de Meckel
2	VII	Músculos de la expresión facial Ventre posterior del digástrico Estilohioideo Estapedio	R4 Estribo Apófisis estilohioidea Ligamento estilohioideo Asta menor y cuerpo del hioides Cartilago de Reichert
3	IX	Estilofaríngeo Arterias carotídeas comunes Carótidas internas	R6-R7 Asta mayor Cuerpo inferior del hioides
4	X ^a	Músculos del paladar blando ^b Músculos de la faringe ^c Cricotiroideo Cricofaríngeo Cartilagos laríngeos Arteria subclavia derecha Arco aórtico	No
6	X ^d	Musculatura intrínseca de la laringe ^e Musculatura superior del esófago Cartilagos laríngeos Arterias pulmonares Conductos arteriosos	No

^aLaríngeo superior.

^bExcepto el tensor del velo de paladar.

^cExcepto el estilofaríngeo.

^dLaríngeo recurrente.

^eExcepto el cricotiroideo.

Basado en las referencias bibliográficas 2 y 3.

endodermo de las bolsas y el ectodermo de las hendiduras.

Únicamente la primera membrana faríngea se convierte en la membrana timpánica.

Morfogénesis de la cara

Meyer recoge en su obra la siguiente idea: «la cara predice el cerebro»^{4,5}. La cara es la carta de presentación de todos los seres humanos, tanto en la vida

intrauterina como en el momento del nacimiento; las estructuras que la conforman nos aportan información de gran relevancia en la evaluación del recién nacido, no solo por su presentación morfológica, sino por su actividad funcional, que nos mostrarán su integridad nerviosa.

El primordio facial aparece a comienzos de la 4.^a semana de gestación, y se sitúa bordeando el estomodeo, que se considera la boca primitiva (fig. 1.3).

Pero ¿de qué depende el crecimiento facial? La cresta neural está conformada por células

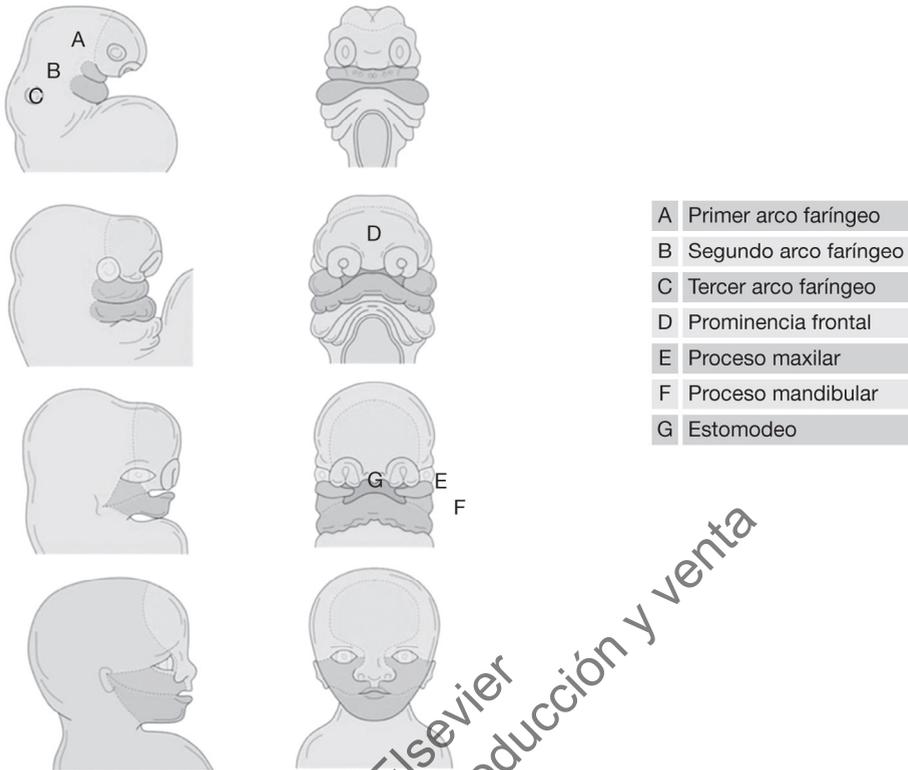


Figura 1.2. Formación de los arcos faríngeos. (Basado en la referencia bibliográfica 2. Ilustración de Irene Abad.)

CUADRO 1.1

Formación de las bolsas faríngeas

Primera bolsa faríngea

- ▶ Origen de la trompa auditiva.
- ▶ La porción externa y distal contacta con la primera y participa en la formación de la membrana timpánica.

Segunda bolsa faríngea

- ▶ Tonsilas palatinas.
- ▶ Tejido linfoide que se organiza para formar los nódulos linfáticos.

Tercera bolsa faríngea

- ▶ Porción dorsal: glándula paratiroides inferior.
- ▶ Ventral: timo.

Cuarta bolsa faríngea

- ▶ Porción dorsal: glándula paratiroides superior.
- ▶ Ventral: cuerpo ultimobranquial.

Quinta bolsa faríngea

- ▶ Cuerpo ultimobranquial.

Basado en las referencias bibliográficas 2 y 3.

progenitoras totipotenciales, que se extienden de manera bilateral por los bordes de la placa neural y desempeñan un papel fundamental en la formación de gran parte de la región craneofacial⁵⁻⁷; su desarrollo depende de la influencia inductiva del



Figura 1.3. Formación del estomodeo o boca primitiva. (Basado en la referencia bibliográfica 2. Ilustración de Irene Abad.)

proscéfalo, la región ectodérmica frontonasal y el ojo en desarrollo.

Proceso frontonasal

Se sitúa rodeando la porción ventrolateral del proscéfalo^{3,4}, que dará lugar a las estructuras denominadas vesículas ópticas, una parte muy importante del ojo.

La porción frontal dará lugar a la frente, y la porción nasal formará el límite rostral del estomodeo y de la nariz (fig. 1.4).

Procesos maxilares

Forman los límites laterales del estomodeo. Originariamente provienen del primer arco faríngeo, y su crecimiento tiene lugar por la influencia del ectodermo apical (v. fig. 1.4).

Procesos mandibulares

Constituyen el límite caudal del estomodeo.

Las prominencias faciales están consideradas como centros de crecimiento activo del mesénquima subyacente.

El desarrollo facial se produce principalmente entre la 4.^a y la 8.^a semanas, por ello al final de la etapa embrionaria, y al pasar a la fetal, la cara tiene una conformación humana^{4,5}.

La mandíbula y el labio inferior son las primeras estructuras en formarse. Como curiosidad, la presencia del hoyuelo en la barbilla es fruto de la fusión incompleta de las prominencias, así como los que se sitúan en las mejillas son fruto de la formación bífida del músculo buccinador².

Placodas nasales

Su aparición se produce al final de la 4.^a semana. Se sitúan en las regiones inferolaterales del proceso frontonasal, engrosamientos ovals bilaterales del ectodermo de superficie.

Estas placas se harán más profundas y darán lugar a las fosas nasales. Son los primordios de los orificios nasales anteriores.

Surco nasolagrimal, conducto y saco lagrimal

Cada prominencia nasal lateral está separada del proceso maxilar por una hendidura, que da lugar al surco nasolagrimal, fruto del engrosamiento alargado del ectodermo, en forma de bastón. Este conducto surge del suelo del surco y se expande para formar el saco lagrimal. El conducto es permeable tras el nacimiento^{2,3,5} (fig. 1.5).

Orejas

Al final de la 5.^a semana se inicia el desarrollo de los primordios de las orejas, esta estructura corresponde a la parte externa del pabellón auricular. Se forman seis montículos auriculares³⁻⁵ alrededor de la primera hendidura faríngea, que representan el primordio de la oreja y del conducto auditivo externo.

Boca

Se forma a partir de una depresión denominada estomodeo; este y el intestino anterior forman la membrana faríngea²⁻⁴.

A partir del ectodermo se formarán las siguientes estructuras:

- Porción oral de la lengua.
- Paladar duro.
- Mejillas.
- Labios.
- Glándulas parótidas y sus conductos.
- Bolsa de Rathke.
- Esmalte de los dientes.

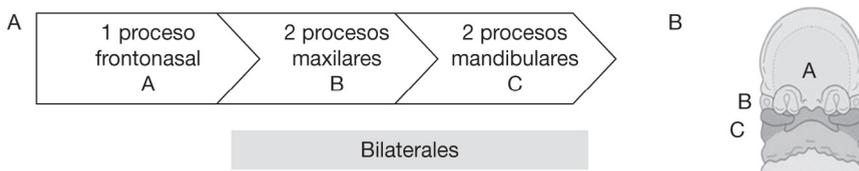


Figura 1.4. (A) Gradiente morfogénico, Sonic hedgehog³. (B) Localización morfológica. (Ilustración de Irene Abad.)

Labio y nariz

Durante la fusión de la prominencia nasal medial y el proceso maxilar se establece una continuidad entre el maxilar y el labio superior; en ese mismo momento las fosas nasales se separan del estomodeo.

Las publicaciones en el campo de la embriología clínica refieren que el labio superior se forma en su totalidad a partir de los procesos maxilares.

Las porciones inferiores de las prominencias nasales mediales se sitúan de manera profunda, quedando cubiertas por extensiones mediales, lo que da lugar a la formación del *filtrum*⁵⁻⁷.

Los labios y los rodetes gingivales (encías) comienzan a desarrollarse a partir de un engrosamiento lineal del ectodermo³, la lámina gingival que crece hacia el mesénquima subyacente (v. fig. 1.5).



Morfogénesis de la lengua

En la formación de la estructura lingual es importante mencionar dos partes bien definidas a nivel de topografía anatómica:

- La porción oral de la lengua, que corresponde a sus dos tercios anteriores²⁻⁶.
- La porción faríngea, que corresponde al tercio posterior²⁻⁶.

Porción oral

Tiene su origen en el brote medio de la lengua y los dos distales, que se desarrollan en el suelo de la faringe, correspondiente al arco faríngeo 1.

El surco medio se origina por el crecimiento de los brotes distales por encima del brote medio, fundiéndose en la línea media.

Las papilas gustativas tapizan la mucosa lingual y tienen una formación similar²⁻⁶. Sus procesos se describen en la figura 1.6.

Embriogénesis del labio y la nariz

1	Fosa nasal
2	Prominencias nasales medial y lateral
3	Surco nasolagrimal

Figura 1.5. Formación del labio y la nariz. (Basado en las referencias bibliográficas 2, 3 y 4. Ilustración de Irene Abad.)

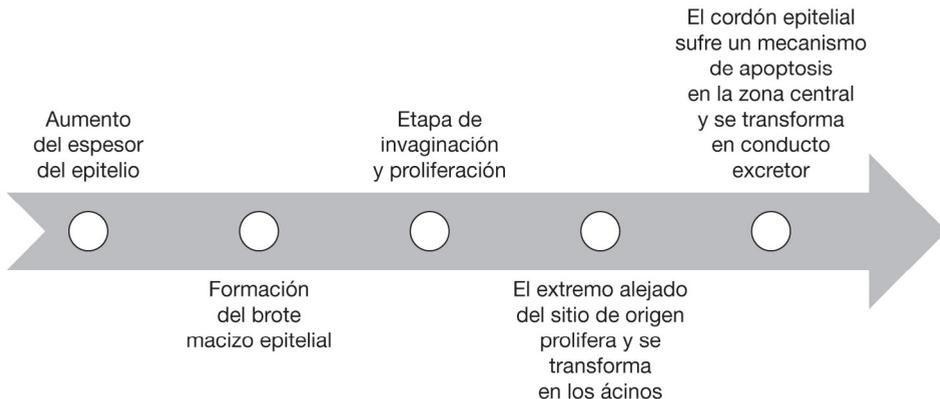


Figura 1.6. Procesos de proliferación de papilas linguales. (Basado en las referencias bibliográficas 2, 3 y 4.)

Inervación lingual de la porción oral

La mucosa lingual recibe percepción sensitiva a través de la rama lingual del nervio trigémino V, mientras que la gustativa se transmite por la cuerda del tímpano, rama del nervio facial VII.

Las neuronas aferentes viscerales especiales (AVE) transmiten las sensaciones de los dos tercios anteriores de la lengua al sistema nervioso central. Los cuerpos de estas células nerviosas están localizados en el ganglio geniculado.

A nivel periférico, los procesos se unen con el nervio lingual y la cuerda del tímpano, mientras que los centrales entran al tallo cerebral a través del nervio intermedio y terminan en la porción rostral del núcleo solitario^{2,3}.

Porción faríngea

Tiene su origen en la cópula y la eminencia hipobranquial, cuyos precursores son los arcos faríngeos 3 y 4²⁻⁶.

Aparecen en el suelo de la faringe debido a la proliferación del mesodermo asociado a los arcos faríngeos 2, 3 y 4²⁻⁶.

Este hecho nos debe hacer reflexionar sobre la importancia de la base de la lengua en relación con la evaluación e intervención posterior. La base de la lengua ha sido durante mucho tiempo «la gran olvidada», y se ha dado mucha importancia a la porción del ápice. Sin embargo, las alteraciones en la base de la lengua podrían darnos respuestas sobre la presencia de alteraciones a nivel faríngeo relacionadas con los residuos faríngeos o el retraso en el cierre epiglótico.

La cópula es tapizada por la eminencia hipobranquial, que proviene de los arcos 3 y 4, lo que elimina cualquier contribución de esta en la formación de la lengua adulta definitiva³.

Es importante recordar que la lengua sufre cambios sustanciales desde su formación en el período intrauterino hasta la edad adulta, no solo en su conformación sino también en su funcionalidad.

Durante el período embrionario-fetal, la lengua, en su inicio, se encuentra adherida al suelo de la boca³⁻⁶, y mediante el fenómeno de apoptosis tendrá lugar la diferenciación entre el suelo de la boca, el frenillo lingual y la lengua. Todo esto se manifiesta funcionalmente en el período que abarca desde la etapa neonatal hasta el período

lactante, donde lengua y mandíbula son consideradas unidad funcional. A partir de los 6 meses se inicia su disociación, dando lugar a actividades complementarias, pero con capacidad de función independiente.

La línea de fusión entre la porción oral y la faríngea está definida por el surco terminal.

En la porción faríngea tendremos la amígdala lingual, junto con las palatinas, formando ambas la estructura que se denomina anillo de Waldeyer. Durante los primeros 3 años del niño presentará una gran actividad, por lo que no se debería subestimar este hecho en la evaluación de las tonsilas.

Inervación lingual de la porción faríngea

Está inervada por el par craneal IX, glossofaríngeo. A nivel gustativo, la información se transmite por el mismo par craneal^{2*} (tabla 1.2).

Palatogénesis

La formación de la estructura palatina se inicia al final de la 5.^a semana de gestación. En esta etapa se formará el paladar primario, estructuralmente constituido por los procesos nasales internos y el segmento maxilar. Este contendrá los incisivos centrales y laterales, así como la papila incisiva.

Al final de la 5.^a semana y el inicio de la 6.^a se formará la estructura de la membrana oronasal²⁻⁶, que dará lugar a la aparición del techo y el suelo de la boca, tapizado por el ectodermo. Esta se retraerá, permitiendo la comunicación oronasal y la formación de las coanas primitivas.

El desarrollo embrionario del paladar se resume en la tabla 1.3.

Tabla 1.2. Distribución muscular de la lengua e inervación

Musculatura lingual	Inervación
Intrínseca: – Geniogloso – Hiogloso	XII
Extrínseca: – Estilogloso – Palatogloso	X

Basado en la referencia bibliográfica 2.

Tabla 1.3. Desarrollo embrionario del paladar

Inicio	Estructura	Desarrollo
Paladar primario		
Final de la 5. ^a semana	Los procesos nasales internos forman el segmento intermaxilar	Contendrá los incisivos centrales y laterales, así como la papila incisiva
Paladar secundario		
Final de la 5. ^a semana y 6. ^a	La membrana oronasal forma el techo de la boca y el suelo (cubierto por ectodermo)	La estructura se retraerá permitiendo la comunicación oronasal, y dará lugar a la formación de las coanas primitivas

Basado en las referencias bibliográficas 4, 5 y 6.

Glándulas salivares

Glándula parótida

Tiene su origen en la 6.^a semana a partir de la proliferación epitelial del ectodermo.

Se localiza en la cara profunda de las mejillas, en la bolsa masticatoria.

Pese a ser la más grande, no es la que genera más saliva; es de tipo serosa pura y su composición es proteica⁶.

Glándula submandibular

Al igual que en el caso anterior, se origina en la 6.^a semana, por el endodermo; el suelo de la boca experimenta un engrosamiento epitelial anteroposterior en forma de surco, formando el surco perilingual⁶.

Glándula sublingual

Se origina en la 8.^a semana por invaginaciones del surco perilingual⁶.

Como toda formación estructural, puede estar sujeta a variaciones o modificación, tanto por errores genéticos, factores teratógenos, etc. Un ejemplo de ello son los complejos Hox, y el ácido retinoico tanto en exceso como en su defecto son precursores de anomalías faciales³. Por ello invito al lector a que frente a la evaluación del recién nacido haga un ejercicio de análisis retrospectivo del porqué de los resultados.

Ontogénesis de la deglución intrauterina

El líquido amniótico es un fluido que rodea al feto desde las primeras semanas de gestación y tiene una función esencial en su desarrollo.

Cumple funciones como: amortiguación, antibacteriana, depósito de fluidos y fuente de nutrientes, además de favorecer el crecimiento del tracto digestivo, pulmonar y musculoesquelético. Sus características bioquímicas y su composición se resumen en los cuadros 1.2 y 1.3, respectivamente.

En la tabla 1.4 se resumen el desarrollo de la deglución intrauterina. A partir de la semana 11, de gestación se pueden identificar los primeros movimientos de succión fetal, aunque en la práctica clínica de control ecográfico hay datos de este fenómeno sobre la semana 10 de gestación.

Se consideraba que este tipo de actividad estaba relacionado con los procesos que se darían en el período posnatal a nivel de deglución; sin embargo, las publicaciones actuales hablan de la existencia de una correlación íntima del desarrollo del tracto gastrointestinal, el crecimiento fetal⁸ y el desarrollo craneofacial⁹.

CUADRO 1.2

Características bioquímicas del líquido amniótico

- ▶ **Agua:** 98-99%.
- ▶ **Solutos:** 1-2%, de forma equitativa orgánicos e inorgánicos.
- ▶ **Densidad:** aumenta en el progreso de la gestación.
- ▶ **Peso específico:** 1,0078 ml.
- ▶ **Valor crioscópico:** aproximadamente 0,504 °C.
- ▶ **Presión osmótica:** 6,072 atmósferas a 0 °C.
- ▶ **Gases:** pO₂ = 4-43 mmHg y pCO₂ = 38-50 mmHg.
- ▶ **pH:** 7,13 menos de 32 semanas; 7,08 hasta el nacimiento.

Basado en las referencias bibliográficas 17, 18, 20 y 21.

CUADRO 1.3

Componentes del líquido amniótico

- ▶ **Células:** procedentes de amnios, mucosas y piel fetal.
- ▶ **Componente inorgánico:** zinc, cobre, manganeso y hierro, cuyos valores se mantienen constantes.
- ▶ **Componente orgánico:** proteínas, aminoácidos, componentes nitrogenados no proteicos, lípidos, carbohidratos, vitaminas B, y C.
- ▶ **Enzimas:** oxitocinasa placentaria.
- ▶ **Hormonas** corticoides, andrógenos, progesterona y sus metabolitos.

Basado en las referencias bibliográficas 17, 18, 20 y 21.

Esta función se asocia a la deglución en la semana 17 y finalmente con la respiración en el nacimiento a término (37-40 semanas)¹⁰.

La ecografía permite visualizar de forma directa las estructuras del aparato estomatognático, un ejemplo de ello es la detección de alteraciones craneofaciales sobre la semana 20^{5,6}, además de valorar la función de estas mediante *scale-gray*⁸ y la dinámica de fluidos intrauterinos a través de Doppler.

Los movimientos fetales relacionados con la deglución pueden ser observados por imagen a finales del primer trimestre.

Las bajas tasas de ingestión de líquido amniótico comparadas con la micción fetal a principio y mitad del embarazo explican el porqué del aumento de este^{10,11}.

Cuando el aumento del líquido amniótico es excesivo, da lugar a la aparición de polihidramnios, con un valor superior a 2 l o un índice mayor de 18 mm, lo que representaría casi el doble de líquido en relación con la edad gestacional. Esta situación clínica puede aparecer por presencia de patología obstructiva gastrointestinal, neurológica o por el aumento de producción de líquido pulmonar¹² (fig. 1.7).

Podríamos considerar el líquido amniótico como elemento para el análisis de la respuesta deglutoria en el feto, estableciendo la correlación entre el mecanismo de producción y recambio. Estas funciones se dan de manera normativa como se expone a continuación¹¹⁻¹⁴:

- Índice alto de aporte^{11,12}:
 - Producción: orina fetal y líquido pulmonar.
 - Recambio: ingesta fetal y vía intramembranosa.

Tabla 1.4. Desarrollo de la deglución intrauterina

Edad gestacional	Manifestaciones
9 semanas	Apertura de la boca y movimientos de estimulación perioral
9-11 semanas	Inicio de la deglución
10 semanas	Inicio de la apertura de la mandíbula
12-17 semanas	Succión-deglución de manera regular
28 semanas	Respuesta de búsqueda
34 semanas	Inicio de succión-deglución-respiración (en caso de pretérmino)
37 semanas	Adecuada coordinación succión-deglución-respiración

Basado en la referencia bibliográfica 4.

- Índice bajo de aporte^{13,14}:
 - Producción: secreciones de las cavidades oral-nasal.
 - Recambio: vía transmembranosa.

El líquido amniótico aumenta desde 30 ml en la semana 10 de embarazo, hasta los 200 ml en la 16, y alcanza 800 ml a mitad del tercer trimestre^{13,14}. En la figura 1.8 se muestra el esquema de intercambio entre el feto y el líquido amniótico.

A partir de lo expuesto, la relación entre producción-recambio es lo que determinará el volumen del líquido amniótico.

Las mediciones directas e indirectas de la deglución fetal sugieren que el feto traga líquido amniótico equivalente al 20-25% de su peso corporal, de ahí la importancia de determinar si el déficit de deglución intrauterino podría determinar una

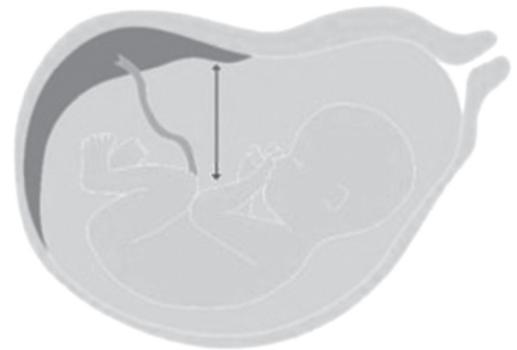


Figura 1.7. Representación del volumen del líquido amniótico en el útero materno. (Basado en las referencias bibliográficas 11, 12 y 13. Ilustración de Irene Abad.)

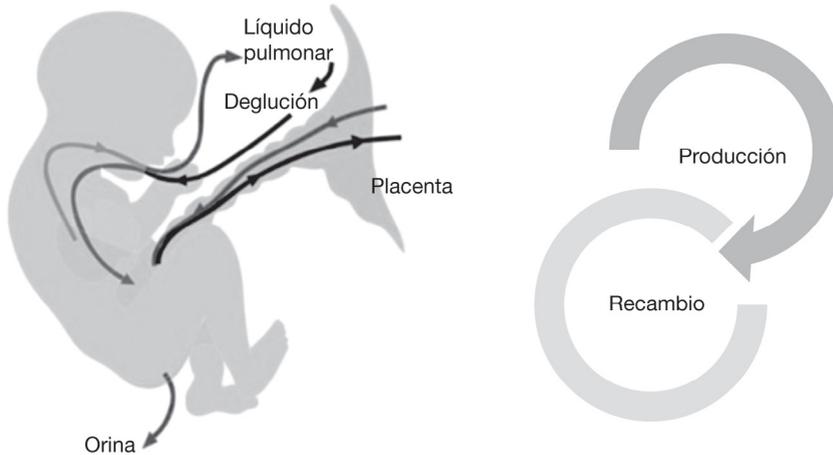


Figura 1.8. Esquema de intercambio entre el feto y el líquido amniótico. Modelo propuesto por Beall et al., 2007. (Ilustración de Irene Abad.)

variación en el peso al nacimiento, aspecto que actualmente no se recoge como tal en la literatura y que planteamos como un auténtico reto en el estudio de la deglución^{14,15}.

La literatura recoge la importancia en la evaluación, el diagnóstico y la intervención precoz de estos pacientes¹⁶, pero en contrapartida no existen valores ni indicadores prenatales^{17,18} que puedan servir como guía frente a la detección precoz de estas alteraciones¹⁸⁻²²; es la clínica posnatal la que llevará al diagnóstico y condicionará la gravedad clínica de la evolución de este grupo potencial de pacientes.

Desarrollo de los sentidos intraútero: neurofisiología del desarrollo sensorial

La alimentación es un acto que va más allá de la nutrición, es un compendio de percepción y de respuestas que modulan nuestra conducta frente al alimento²³⁻²⁵.

Tocar, oler, degustar, etc., son acciones que el ser humano tiene integrado frente al acto de alimentarse.

Pero, ¿cuál es el origen de esos sentidos?, ¿cuándo aparecen? o ¿qué correlación hay entre la vida intra- y extrauterina? Haremos una aproximación al tacto, al gusto, al olfato y al concepto de propiocepción, como herramienta de interconexión con la actividad que realiza el recién nacido.

Tacto^{24,25}

Aparece en la 8.^a semana, es el estímulo más primitivo.

Los receptores orales y periorales serán los precursores de la actividad para, en sentido caudal, proceder a su desarrollo más distal.

Las vías ascendentes intramedulares y troncales, así como las conexiones a nivel cortical estarán en pleno desarrollo y activas hacia la semana 24, de ahí que el feto sea capaz de realizar el cierre palmar, que, aunque débil, responde ante los estímulos mínimos, coincidentes con el desplazamiento del miembro superior, llevando a cabo la acción de ponerse el dedo en la boca.

Los corpúsculos de Meissner y los discos de Merkel son los encargados de recibir las sensaciones táctiles más simples y externas. Sin embargo, las recepciones más profundas están realizadas por los corpúsculos de Paccini y Ruffini²⁵.

Existen dos niveles de organización:

1. Núcleo subcortical y tálamo.
2. Córtex cerebral.

Ambos transcurren por el neuroeje de desarrollo por vías diferentes.

Las áreas límbicas, vinculadas en el procesamiento de las sensaciones y los estados emocionales, el «cerebro emocional», determinarán la percepción de cada una de las experiencias intrauterinas, adquiriendo la estratificación de placentas o desagradables, que responderán a diferentes variables genéticas y vivenciales posteriores, sean estas producidas durante el desarrollo fetal en etapa tardía, posnatales inmediatas o neonatales.

Gusto y olfato^{24,25}

El gusto y el olfato son dos sentidos íntimamente relacionados, no solo en su origen, sino también en su desarrollo y actividad. Filogenéticamente son los más antiguos y están relacionados entre sí, pero con vías de conducción neurales y accesos corticales diferentes²⁵.

A las 14 semanas de gestación aparecen en la lengua las papilas gustativas, que dan paso posteriormente a los receptores nasales.

Las moléculas odoríferas y gustativas del líquido amniótico generan una estimulación paulatina y, de manera inespecífica, los receptores regionales nasales y bucofaríngeos, logrando que el feto sea capaz de jerarquizarlos y adaptar una conducta de respuesta acorde^{24,25}.

A las 28 semanas el feto reacciona al sabor amargo, coincidiendo con la apertura de la boca, que permite el ingreso del líquido amniótico y su deglución.

Al final de la gestación el neonato es capaz de reconocer los sabores salado, ácido, amargo y dulce, este último con mayor intensidad, condicionado genéticamente, coincidente con el sabor presente en la leche materna²⁵. Según este hecho nos podríamos plantear cuestiones en relación con la intervención en el ámbito neonatal respecto a la estimulación no nutritiva del paciente. Una práctica utilizada durante años para el control del dolor en el neonato ha sido el uso de sacarosa²⁵. En la práctica clínica se insiste en la importancia del uso de calostro o leche materna como mecanismo de prevención de interferencias en el sabor.

Posteriormente al nacimiento, el olfato será el vehículo que permitirá al bebé orientarse para el inicio de la lactancia materna.

Las glándulas de Montgomery secretan un fluido que lubrica el pezón y la areola del pecho materno, que tiene un olor similar al líquido amniótico, con el que el bebé está familiarizado a nivel intrauterino.

La vista, el oído, el tacto..., junto con conceptos relacionados con la propiocepción y la interocepción, marcarán el rumbo somatosensorial del bebé.

Conclusiones

Una vez más, invito al lector a reflexionar sobre si los alimentos que la madre ingiere durante el

embarazo tendrían que ser los primeros en planearse a la hora de realizar exposiciones en aquellos casos donde hay rechazos alimentarios; apelaría-mos de esta manera a la memoria que se origina en la vida intrauterina.

La deglución intrauterina y el desarrollo de las estructuras que participan en esta es un campo de investigación amplio, pero en la actualidad aún poco explorado, apasionante y que nos da pie a cuestionarnos continuamente lo maravilloso de aquello que no vemos.

Bibliografía

1. Carrascosa M, Gutiérrez Jodas J. Embriología y anatomía de la cavidad oral y la faringe. In: Navarro P, Pérez Aguilera R, Sprekelsen Gassó C, editors. Manual de Otorrinolaringología Infantil. Barcelona: Elsevier; 2012. p. 277-89.
2. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. Embriología clínica. 11.ª ed. Barcelona: Elsevier; 2020.
3. Dudek RW. Embriología. Serie Revisión de temas. 6.ª ed. Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins; 2015.
4. García A, Querol J. Evaluación neurológica del recién nacido. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 2010.
5. Gorlin RJ, Cohen MM, Hennekam RCM. Syndromes of the head and neck. 4th ed. New York: Oxford University Press; 2001.
6. Cobourne MT. Construction for the modern head: concurrent concepts in craniofacial development. *J Orthod* 2000;27(4):307-14.
7. Salder TW. Cabeza y cuello. Embriología Médica con orientaciones clínicas. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2002.
8. Grassi R, Farina R, Floriani I, et al. Assessment of fetal swallowing with gray-scale and color Doppler sonography. *Am J Roentgenol* 2005;185(5):1322-7.
9. Couly G. Crecimiento craneofacial del feto y del niño pequeño. *EMC-Pediatría* 2002;37(4):1-9.
10. Ross MG, Nijland MJM. Development of ingestive behavior. *Am J Physiol* 1998;274(4):R879-893.
11. Magann EF, Sandlin AT, Ounpraseuth ST. Amniotic fluid and the clinical relevance of the sonographically estimated amniotic fluid volume: Oligohydramnios. *J Ultrasound Med* 2011;30(11):1573-85.
12. De Jong EM, De Haan M, Gischler SJ, Hop W, Cohen-Overbeek TE, Bax NMA, et al. Pre- and postnatal diagnosis and outcome of fetuses and neonates with esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: Neonates with esophageal atresia and tracheoesophageal fistula. *Prenat Diagn* 2010;30(3):274-9.
13. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Hauth JC, Rouse DJ, Spong CY. Pregnancy hypertension. In: Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Hauth JC, Rouse DJ, Spong CY, editors. *Williams Obstetrics*. 23rd ed. New York: McGraw-Hill; 2010. p. 706-56.

14. Mulvihill SJ, Stone MM, Debas HT, Fonkalsrud EW. The role of amniotic fluid in fetal nutrition. *J Pediatr Surg* 1985;20(6):668-72.
15. Hamza A, Herr D, Solomayer EF, Meyberg-Solomayer G. Polyhydramnios: Causes, diagnosis and therapy. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde* 2013;73(73).
16. Jadcherla SR, Wang M, Gupta A, Fernandez SA, Erdman SH, Lorenzo CD. T1120 pathophysiology based individualized approach to the feeding management of the complex ICU neonate: Is this the holy grail? *Gastroenterology* 2009;136(5):A-503.
17. Madar H, Brun S, Coatleven F, Chabanier P, Gomer H, Nithart A, et al. Fisiología y regulación del líquido amniótico. *EMC-Ginecol-Obstet* 2016;52(4):1-10.
18. Dashe JS, Pressman EK, Hibbard JU. SMFM Consult Series #46: Evaluation and management of polyhydramnios. *Am J Obstet Gynecol* 2018;219(4):B2-8.
19. Berek JS. Berek y Novak. *Fundamentos de ginecología*. Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins; 2021.
20. Pimiento Infante LM, Beltrán Avendaño MA. Restricción del crecimiento intrauterino: una aproximación al diagnóstico, seguimiento y manejo. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2015;80(6):493-502.
21. Arévalo R. Efectos de la hidratación intravenosa materna sobre el líquido amniótico en pacientes con oligohidramnios [tesis doctoral]. Ciencias Médicas, Universidad San Carlos de Guatemala; 2014.
22. Heckathorn DE, Speyer R, Taylor J, Cordier R. Systematic Review: Non-Instrumental Swallowing and Feeding Assessments in Pediatrics. *Dysphagia* 2016;31(1):1-23.
23. Basso G. Neurodesarrollo en Neonatología. Intervención ultratemprana. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016.
24. Aslam M, Inayat M. Development of Fetal Senses: Implication in Intrauterine and Postnatal Life. *Neonatal Intensive Care* 2007;20(4):18-20.
25. Bradley RM, Mistretta CM. Fetal sensory receptors. *Physiol Rev* 1975;55(3):352-82.

Propiedad de Elsevier
Prohibida su reproducción y venta