

TEMA PEDIÁTRICO

Fisiología de la succión nutritiva en recién nacidos y lactantes***Physiology of nutritive sucking in newborns and infants***

Mario Enrique Rendón Macías, Guillermo Jacobo Serrano Meneses

RESUMEN

El proceso mediante el cual un recién nacido o lactante obtiene su alimento se denomina succión nutritiva y se lleva a cabo ya sea al seno materno o por medio de biberón. Con el propósito de establecer las condiciones normales en las que se da este fenómeno en esta revisión se sintetizaron las bases fisiológicas de la succión nutritiva. Se conoce que la succión nutritiva está integrada por tres fases: expresión/succión, deglución y respiración. La coordinación de las dos primeras permite obtener un volumen adecuado de alimento y dirigirlo a la vía digestiva, sin el riesgo de que pase a las vías aéreas. La secuencia en que se dan estas fases varía con respecto a la edad del niño. En condiciones normales la succión nutritiva es un proceso aeróbico que se logra con los movimientos mandibulares y de la lengua, los cuales son capaces de generar las presiones necesarias de extracción y succión de la leche de un reservorio. De esta forma, la falta de coordinación de estas fases explica los cambios en el ritmo de la succión, así como la aparición de signos clínicos anormales, como el bajo consumo del alimento, el atragantamiento, la regurgitación, el vómito o algunas alteraciones respiratorias. El conocimiento de las fases de la succión ha permitido construir escalas clínicas para detectar recién nacidos o lactantes que tienen problemas para lograr una succión nutritiva adecuada, ya sea por la identificación de signos clínicos anormales o porque el consumo de leche es menor de 80% del volumen recomendado.

Palabras clave: succión nutritiva, lactantes, fisiología.

ABSTRACT

Nutritive sucking is the process by which infants obtain their feeding, which may be sucking by breastfeeding or through a bottle. This article summarizes the physiological basis of nutritive sucking in order to establish the normal conditions of this process. In this context it is known that the nutritive sucking consists of three phases: expression/suction, swallowing and breathing. Coordination of the first two phases can provide an adequate supply of food and direct it to the digestive tract without the risk of it passing to the airways. The sequence in which these phases are given varies with the age of the child. Under normal conditions, nutritive sucking is an aerobic process and is accomplished with jaw and tongue movements, which are capable of generating the necessary pressure from a reservoir for the suction and extraction of milk. Thus, lack of coordination of these phases explains the changes in the rate of suction and the appearance of abnormal clinical signs such as low consumption of food, choking, regurgitation, vomiting or respiratory disorders. The construction of clinical scales has been possible by determining the sequence of the different phases of suction. These scales can detect problems with newborns or infants who do not achieve adequate nutritive sucking either by the identification of abnormal clinical signs or because milk consumption is <80% of the recommended volume.

Key words: nutritive sucking, infants, physiology.

A partir del nacimiento y durante los primeros seis meses de vida, los lactantes obtendrán su alimento principal (leche) a través del proceso de la succión nutritiva. Durante los últimos meses del desarrollo embrio-

nario, el feto va adquiriendo los reflejos y las habilidades necesarias para lograr una succión independiente y efectiva. Este es un proceso fisiológico que le permite asegurar una ingesta suficiente de su alimento, fácil de asimilar, manejable (“de forma segura”) y con el menor consumo de energía para su obtención.¹⁻³

Para lograr este objetivo el neonato debe nacer sin malformaciones congénitas del aparato bucal, respiratorio o neurológico, además de encontrarse libre del efecto de medicamentos o lesiones que alteren el funcionamiento normal de los diferentes órganos y sistemas involucrados (digestivo, respiratorio, cardiovascular, neurológico).^{4,5}

Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica,
Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría
Centro Médico Nacional Siglo XXI,
Instituto Mexicano del Seguro Social
México D.F., México

Fecha de recepción: 07-03-11
Fecha de aceptación: 14-06-11

Una de las responsabilidades del personal de salud durante la evaluación clínica de todo recién nacido y lactante menor es determinar si la alimentación es eficiente para un crecimiento adecuado. Una parte de esta evaluación corresponde a la succión nutritiva; sin embargo, ésta no siempre se realiza o, cuando se efectúa, se hace de maneras poco objetivas. En este artículo se sintetizan los conocimientos actuales sobre la fisiología normal del proceso de succión en los recién nacidos y en lactantes menores. En primer lugar se comentan las características anatómicas particulares que facilitan este proceso y, posteriormente, se analizan las fases fisiológicas involucradas en el mismo. También se proporcionan datos sobre la variación de cada fase con el objetivo de establecer los límites normales. Por último, se describen algunos criterios para diferenciar la succión nutritiva normal de la anormal.

En resumen, el propósito de este trabajo es dar a conocer algunas bases fisiológicas de la succión nutritiva, a fin de que el personal de salud que atiende recién nacidos y lactantes esté en posibilidad de diferenciar si este proceso es normal o anormal.

El proceso de la succión nutritiva

El proceso mediante el cual el lactante obtiene su alimento, ya sea leche materna o sucedáneos lácteos, es denominado succión nutritiva (SN).⁶⁻⁸ Aunque la succión puede presentarse con una estimulación oral táctil (succión no nutritiva) ésta tiene otras implicaciones fisiológicas por lo que no será tratada en esta ocasión. La succión no es un fenómeno único sino un proceso que está integrado por tres fases que están altamente relacionadas: a) expresión-succión, b) deglución y c) respiración, y debe acompañarse del efecto de otros sistemas de estabilidad corporal como el cardiovascular y el nervioso.⁹

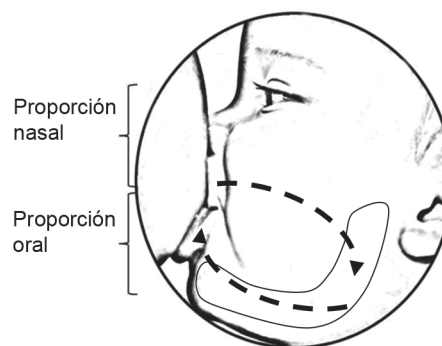
Desde el punto de vista de la fisiología de la SN aunque los lactantes muestran conductas muy homogéneas en la forma de llevar a cabo este proceso existen variaciones en relación con la forma en que se les ofrece el alimento. Por ello, la SN se considera de dos maneras: la asociada a la alimentación al seno materno (SNM) y la asociada a la alimentación por medio de un biberón o botella (SNB).

Aspectos anatómicos involucrados en la succión nutritiva

Es importante recordar que durante la etapa de recién nacido y en los primeros meses de vida un individuo

tiene una relación cabeza-cuerpo de 1:5. Esta condición, y su inmadurez neurológica, provocan el poco control de sus cuello y tronco, lo que le impide alimentarse en una posición vertical. Si bien las condiciones anatómicas facilitan su alimentación tanto en posición horizontal como inclinada, ésta última es la más recomendada. Por otro lado, la relación nariz-boca es de una cuarta parte con respecto al resto de la cara e, incluso, la mandíbula es proporcionalmente más corta que en las etapas infantil y adulta. Ambas condiciones favorecen el proceso de la succión nutritiva al prevenir eventos de paso de alimento a las vías aéreas. En cuanto a la nariz, aunque es más pequeña, la situación de las narinas más horizontales les permite una respiración más lineal a la situación de la boca, hecho fundamental para mantener una respiración constante mientras se alimenta.¹⁰⁻¹² Aún cuando la mandíbula del neonato es más pequeña, tiene una mayor movilidad en sentido antero-posterior y de elevación, lo cual facilita la realización de movimientos ondulados en lugar de ser exclusivamente verticales (Figura 1).

Por su parte, la cavidad oral es proporcionalmente más pequeña a la de un niño o un adulto debido a la presencia de los carrillos con sus cojinetes grasos. Este espacio reducido, además de controlar el volumen de ingesta de leche, facilita el envío del bolo en una dirección posterior y ayuda a retener el líquido al final de una succión mientras que, aunque el paladar duro es más curvo, genera un surco longitudinal que facilita el flujo direccional de los líquidos. Por otro lado, la lengua del neonato es proporcionalmente más grande que la de un adulto; de ahí que su movimiento



El movimiento mandibular es en sentido supero-anterior a postero-inferior

Figura 1. Aspectos anatómicos y movilidad de la mandíbula durante la succión nutritiva.

hacia arriba y hacia abajo durante la succión inicie una onda de propulsión hacia atrás que rápidamente ocupa casi la totalidad de la cavidad oral y, por ende, facilita el desplazamiento de la leche hacia la orofaringe.¹¹⁻¹³ Alimento mal situado en la cavidad oral será expulsado de la boca por la lengua. Con respecto a la laringe, ésta es corta y fácilmente desplazable hacia delante, en dirección hacia la epiglotis. Este desplazamiento es facilitado por el movimiento ascendente de la lengua. Esta condición le confiere una mayor protección de la vía respiratoria baja de un cierre completo por la clausura de la glotis y de la sobreposición de la epiglotis y las valéculas. Este cierre es tan eficiente que le permite al neonato la alimentación aún en posiciones horizontales e inclinadas de su cuello.

Por último, la respiración de los neonatos es fundamentalmente nasal y está asociada a una vía respiratoria más directa de la cavidad nasal a la tráquea y a una longitud corta de las vías aéreas,¹³ lo que ayuda a tener un flujo aéreo laminar con menor resistencia a su movimiento hacia el alvéolo y viceversa.

Fisiología de la succión nutritiva

El proceso de la SN está integrado por tres fases o componentes íntimamente relacionados entre sí: la expresión/succión (E/S),^{7,13-15} la deglución (D) y la respiración (R).^{7,16,17} Durante la E/S el lactante genera una presión de extracción de un fluido contenido en un reservorio externo hacia su cavidad oral. Una vez formado el bolo, el líquido es dirigido hacia la vía digestiva (fase de la deglución) sin pasar por las vías respiratorias.^{1,14,16} Las fases de E/S y de D deben coordinarse con la respiración.¹⁷⁻²⁰

La eficacia de la succión depende de una adecuada integración y sincronización de las estructuras de los labios, mejillas, lengua y paladar para la formación del bolo y su propulsión hacia la parte posterior de la cavidad oral para su deglución.⁷ En los recién nacidos de término sanos este proceso necesita ser rítmico y continuo para asegurar una ingesta suficiente de alimento y cubrir sus demandas metabólicas. Para que esto ocurra es necesaria su coordinación con la respiración de tal forma que ésta no cese; es decir, para que el proceso se mantenga aeróbico. Todo lo anterior permitirá obtener el mayor volumen de alimento con el menor gasto energético, protegiendo las vías aéreas.^{21,22}

El proceso de la succión nutritiva inicia con la compresión del pezón o tetilla de la mama o la mamila (chupón)

de la botella. La compresión se logra por la contracción del músculo periorbicular de los labios del niño aunado a la mordida de sus encías por el movimiento de la mandíbula en sentido anterosuperior. Esta compresión genera una presión positiva (30-60 cm H₂O) sobre el pezón (tetilla) o mamila (chupón) y causa la expresión inicial de flujo lácteo hacia la boca del menor. De manera particular en la SNB esta presión de expresión puede generar volúmenes más altos que en la SNM, aunque esta última constituye un estímulo fuerte para mantener la producción de leche materna. En ambos tipos de succión es fundamental que el lactante forme un verdadero sello bucal hermético para evitar la fuga de la leche a través de sus comisuras bucales y perder volúmenes, causando una succión nutritiva ineficiente.^{13,14,23} La segunda fase de la E/S es la generación de una presión de succión subatmosférica o negativa; ésta es el resultado de la retracción de la mandíbula que baja por contracción de los músculos suprahioides, acompañada de un movimiento de la lengua hacia atrás^{7,13,14} y de la estabilidad de las paredes o carrillos bucales. El movimiento de la lengua hacia atrás genera una cavidad intraoral formada, en su parte superior, por el paladar (que es cóncavo), a los lados por los carrillos y hacia atrás por el paladar blando.¹³

Los movimientos linguales intraorales necesarios para generar la succión difieren según el tipo de alimentación. En la SNM la lengua forma un surco medio longitudinal con dos bordes periféricos y una fosa central, en un movimiento parecido a la ordeña. En esta fase, el descenso de la base de la lengua genera la presión negativa que favorece la extracción de la leche²⁴ mientras que en la succión nutritiva con biberón los movimientos de la lengua se asemejan a un pistón con movimientos alternos de la punta y de la base.¹³⁻¹⁵ Estos movimientos linguales también pueden cambiar en relación con la madurez del lactante y son más notorios a partir de los dos meses de vida.^{25,26} Tanto en la SNM como en la SNB el descenso de la mandíbula y el movimiento de la lengua son los factores más importantes para generar la presión de succión.^{13,15,16,23} La presión generada es de -60 hasta -100 mm Hg y está muy relacionada con el peso del niño.^{21,27} En particular durante la SNM la presión de succión inicia con la clausura o el sellado de la tetilla con un valor de -50 mm Hg que se alterna con fluctuaciones cíclicas de -110 hasta -170 mm Hg.²⁴

La fase de la deglución corresponde al paso del bolo de la cavidad oral al esófago.¹³⁻¹⁶ El alimento contenido

en un inicio en una depresión de la línea media del dorso de la lengua se impulsa por una onda peristáltica hacia la faringe, la cual se mueve hacia adelante y se eleva, acercándose a la parte inferior de la lengua. Los abductores laríngeos se contraen y el esfínter cricoesofágico se relaja. La contracción del constrictor superior de la faringe favorece la elevación del velo del paladar que ocluye las vías aéreas superiores, mientras que la lengua empuja el bolo hacia la hipofaringe. En ese momento la respiración se inhibe presentándose una pausa o apnea de deglución.^{13,14,16} Esta apnea dura en promedio 530 ms (350 a 850 ms) (Figura 2).²⁸⁻³⁰

Como ya se mencionó, la respiración durante la succión nutritiva no se detiene. Estrictamente hablando un lactante no succiona sino que “mama”. La extracción del líquido es causada por los movimientos de las estructuras orales y no por una fuerza de succión generada en el estómago, tal como la realiza una persona adulta. Este movimiento cíclico del aparato bucal permite a la respiración integrarse con su propio ritmo sin interrumpirlo, o viceversa. De esta manera, el proceso de la succión nutritiva mantiene su componente aeróbico. Durante la SN los neonatos presentan estos patrones: inspirar–deglutir (pausa)–expirar [IDE], expirar–deglutir–inspirar [EDI], inspirar–deglutir–inspirar

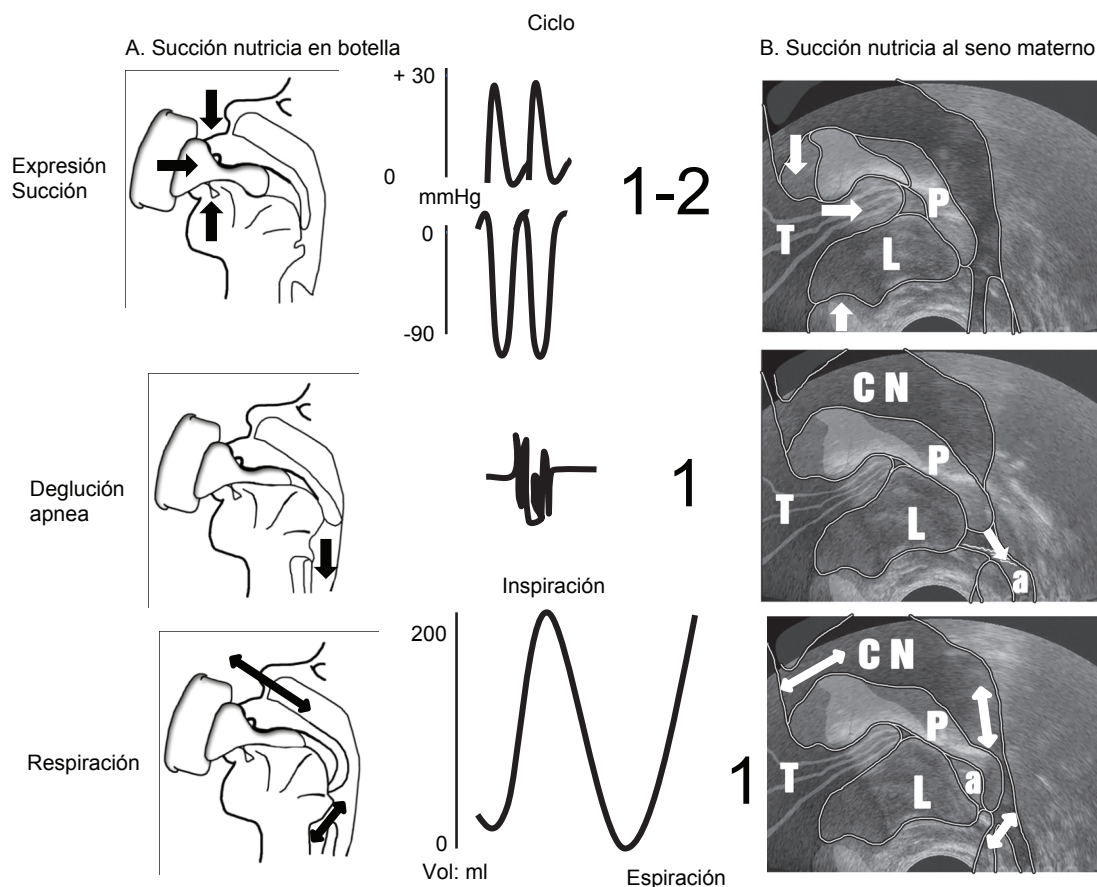


Figura 2. Ciclo de expresión/succión-deglución respiración. A. Esquema de la succión nutritiva con biberón (Fuente: Mathew OP. Breathing patterns of preterm infants during bottle feeding: role of milk flow. *J Pediatr* 1991;119:960-965. Adaptado con permiso). B. Ultrasonido de la alimentación al seno materno (Fuente: Geddes DT, Kent JC, Mitoulas LR, Hartman PE. Tongue movement and intra-oral vacuum in breastfeeding infants. *Early Hum Dev* 2008;84:471-477. Adaptado con permiso). Durante la expresión de la mamila de la botella o tetilla de la madre (T) se ejerce una presión positiva. El movimiento de la lengua (L) hacia atrás genera una presión negativa. La deglución se registra por fonometría cervical como la señal del paso del bolo de la cavidad oral al esófago. Durante la deglución se eleva el paladar (P) y se cierra la vía aérea inferior (a). La respiración es registrada por flujografía nasal en vol/min a través del paso del aire por la cavidad nasal (CN).

[IDI] y espirar–deglutir–espirar [EDE].^{17,19} Estas secuencias o patrones son conocidos como tipo I [IDE y EDI] y tipo II [IDI o EDE]. Un tercer patrón conocido como tipo III sucede cuando hay un cese de la respiración entre dos o más degluciones; este patrón también se ha definido como con apneas por degluciones múltiples (ADM) (Figura 3). En los niños de término el patrón tipo I es el más frecuente (35 a 50% de los ciclos) seguido del tipo II.¹⁷ Pero el tipo de patrón puede estar influenciado por el tipo de líquido. Mizuno y sus colaboradores encontraron que la SNB en niños alimentados con leche de su madre, en comparación con un sucedáneo o solución de agua destilada, tuvieron mayor frecuencia del patrón I (36.4 vs. 28.4 y 24.6%, respectivamente).¹⁹

Por otro lado, estos mismos autores encontraron que los niños de término presentan patrones tipo III (ADM) en alrededor de 20 a 25% de las degluciones.²⁹ En general, las ADM no causan datos clínicos de anormalidad pero pueden reducir el volumen respiratorio corriente y explicar los cambios en el comportamiento de la SN. Es de mencionar que los ADM se presentan más en los niños alimentados con biberón.^{14,26}

Durante el proceso de la E/S-D-R la secuencia de los diferentes componentes es 1:1 en la etapa neonatal; es decir, una succión por cada deglución y respiración.

Sin embargo, la relación puede llegar a ser de 2 o 3:1:1 a partir de las seis semanas de vida. Estos cambios han sido explicados por un proceso de encefalización y con un control más volitivo de la SN (Figura 3).^{14,26}

El patrón de respiración explica, en parte, el comportamiento de la succión nutritiva durante una alimentación.^{1,29,30} Inicialmente la succión es muy intensa y frecuente, pero con el paso de los minutos su actividad cambia, siendo más intermitente y menos vigorosa. Los cambios son por modificaciones en el patrón ventilatorio durante la succión.^{1,18,20,30} Se ha observado una disminución del tiempo inspiratorio y una prolongación del tiempo espiratorio de la respiración del lactante.²⁰ Además, el volumen/minuto durante la succión disminuye a expensas de una caída en la frecuencia respiratoria, aunque puede conservarse el volumen tidal.^{20,22,30} También el descenso de la ventilación es modificado por la velocidad del flujo lácteo y del líquido aportado.^{19,22} Este fenómeno ha sido observado tanto en lactantes alimentados con botella como en los amamantados, aunque en estos últimos es menos intenso debido, al parecer, a un mejor manejo del flujo.^{18,30}

Valores cuantitativos normales en la succión nutritiva

La succión nutritiva se caracteriza por ser un proceso cambiante con tres periodos aceptados: continuo, intermitente

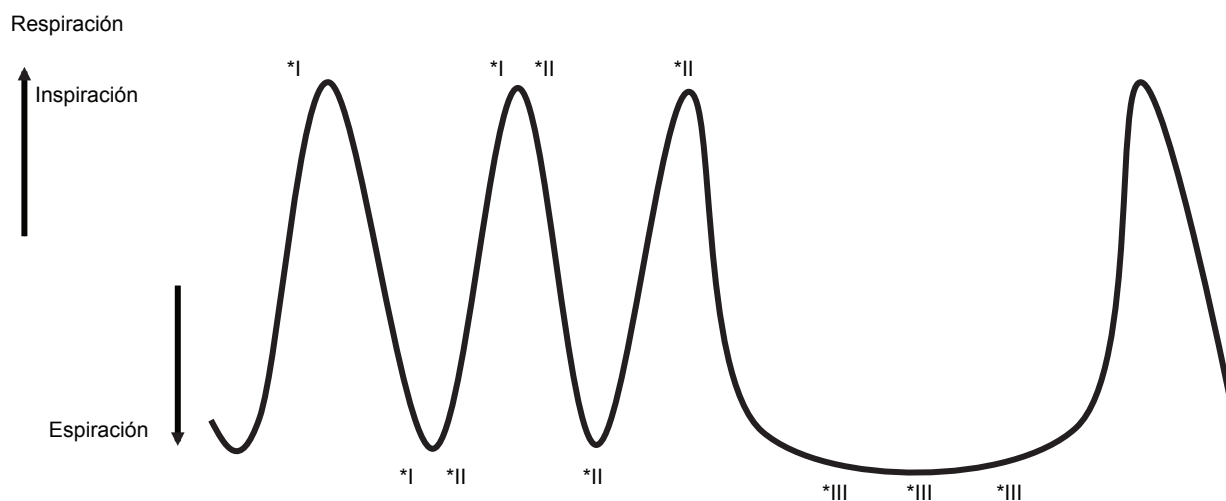


Figura 3. Patrones de deglución-respiración:

Patrón I. Final de la inspiración-deglución-espiración, final espiración-deglución-inspiración.

Patrón II. Final espiración-deglución-inspiración con espiración-deglución. Final inspiración-deglución-espiración con inspiración-deglución.

Patrón III. Dos o más degluciones durante una apnea.

* Momento de la deglución.

y con pausas (Figura 4). Su duración depende principalmente de las condiciones de hambre del lactante y cambia durante los primeros meses de vida.

Un niño de término al nacer muestra un patrón de E/S caracterizado por conjuntos o racimos de 20 a 30 succiones^{2,6-8} seguidas por pausas de 2 a 15 segundos. Los movimientos de E/S se suceden a una velocidad de una a dos por segundo, lo que se traduce en una frecuencia promedio de 55 succiones por minuto, con variaciones de entre 18 y 100.^{2,3,7,27}

En la fase continua o inicial los racimos duran entre 30 y 120 segundos durante tres a cinco minutos. A los diez minutos los racimos duran de 10 a 20 segundos con pausas entre cada racimo de 30 a 50 segundos, lo que se manifiesta como una succión intermitente. Después de 10 minutos de iniciada la alimentación el lactante muestra racimos de succión más espaciados y pausas que pueden durar varios minutos.^{22,26,30} En ocasiones la alimentación culmina con el sueño del niño.

En términos generales, un lactante alimentado con biberón ingiere alrededor de 0.8 a 1.2 ml por succión y en un minuto ingerirá alrededor de una onza de leche. Por ello, es de esperar que durante los primeros cinco minutos se ingiera más del 30% del volumen de su requerimiento.³¹ Este volumen puede ser mayor si es amamantado debido al efecto de eyección del flujo lácteo y completar su alimentación en un máximo de 15 minutos. A este respecto los autores sugerimos que, cuando se está iniciando la

lactancia materna, la alimentación sea alternada cada 5 a 7 minutos para favorecer la producción de leche por el vaciamiento de cada seno y, en cuanto la producción sea mayor (a partir del primer mes de vida), completarla con un solo pecho ya que la leche tardía ha mostrado tener mayor contenido calórico. La fase intermitente y pausada puede durar más dependiendo de la estimulación que se le proporcione al lactante.^{17,32}

Entre los factores que influyen en los cambios de la frecuencia de succión de los lactantes sanos la velocidad del flujo de la leche es el principal. Varios estudios han demostrado correlaciones positivas entre el aumento del flujo de la leche y el aumento de la frecuencia de succión.^{7,17,18} Otros factores han sido la consistencia y el sabor del líquido proporcionado ya que mientras más agradable se incrementa la succión.³³ En particular la alimentación con leche materna (aún aportada en biberón) parece estimular una succión nutricia más regular en cuanto a mayor porcentaje de succiones dentro de los racimos; además, los patrones son más estables que cuando los niños son alimentados con sucedáneos o con agua.¹⁹

Desde el punto de vista clínico la evaluación de la deglución para determinar su normalidad es difícil. En general, los estudios se han llevado a cabo mediante fonometría.^{16,17} Como se comentó, la duración de la apnea de deglución es de alrededor de 530 ms, tan breve que no interrumpe la función pulmonar. Por ello, habitualmente no se aprecia algún cambio en el patrón de respiración y

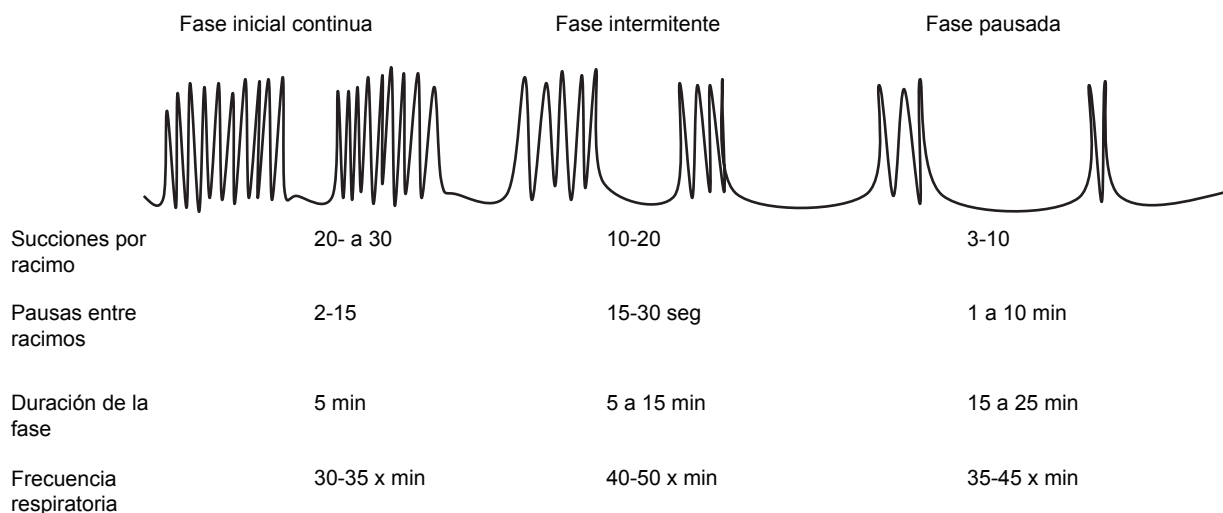


Figura 4. Fases de la succión nutricia.

mucho menos se evidencian datos de atragantamiento. El ruido de la deglución es un buen indicador de alguna alteración; sin embargo, el cuello corto de los lactantes dificulta su percepción y, por ende, su detección.³³

El mejor indicador de una coordinación correcta entre la deglución y la respiración es la evaluación de la frecuencia respiratoria mientras el lactante es alimentado. La frecuencia suele disminuir a 30-35 respiraciones por minuto en la fase inicial o continua de la alimentación, pero incrementa a 40-50 respiraciones por minuto al continuar en la fase intermitente.²¹ Si se dispone de una medición periférica de saturación capilar de oxígeno lo esperado es un descenso no mayor a 95%.^{22,34}

Criterios para determinar si una succión nutritiva es normal o anormal

La succión nutritiva puede ser evaluada bajo dos criterios: por la evaluación clínica de su coordinación-seguridad y por la evaluación de su eficacia. La primera se refiere al hecho de establecer que el proceso de la SN cumple con el objetivo de transferir el alimento de la cavidad oral hacia la vía digestiva, sin causar daño a las vías respiratorias. Para esta evaluación han surgido escalas que determinan las características de posición, movimiento y coordinación de las estructuras orales, como la Escala de Evaluación Oral Motora en los Neonatos (NOMAS).³⁵ Esta escala ha sido utilizada para clasificar a los lactantes con succión-deglución como disfuncional o desorganizada, con base en las características de movilidad de la mandíbula y de la lengua. La evaluación con esta escala requiere del entrenamiento del observador. Se han reportado índices de concordancia de 59 a 100%.³⁶ Para niños de alto riesgo se han utilizado otras escalas.³⁷ Para algunos autores, la escala NOMAS puede ser considerada como el estándar de oro para el diagnóstico de los problemas de succión-deglución; sin embargo, no detecta si hay alteraciones en los procesos intraorales.

Para los niños exclusivamente amamantados se ha utilizado la escala SAIB (*Systematic Assessment of the Infant at the Breast*) que se enfoca en observaciones relacionadas con la forma de sostener y de acercar al neonato, su fijación al pezón, la compresión de la areola, así como con las degluciones audibles. Su objetivo es evaluar, por observación, los movimientos de succión y apreciar la deglución. Un punto a considerar es que no se conoce su confiabilidad.³⁸ Otro instrumento es LATCH (*Breastfeed-*

ding charting system and documentation tool) que registra, además de los datos observados, la exploración auditiva cervical de la deglución midiendo cinco elementos (dos de los cuales se refieren a la succión-deglución) aunque para su utilización se requiere de una capacitación especial.^{39,40}

En algunos estudios, y en la práctica diaria, la evaluación de la coordinación de la succión-deglución-respiración se puede realizar a través de los datos clínicos observados en los neonatos durante su alimentación. El común denominador de los niños con una succión anormal son los síntomas clínicos digestivos, respiratorios, cardíacos o neurológicos durante la alimentación.^{9,41} Los síntomas asociados pueden ser divididos en cuatro grupos de acuerdo con el componente más alterado:

- Durante la E/S se observan: falta de inicio de la succión, problemas para sujetar la tetilla, formación deficiente del sello labial, salida de líquido por las comisuras labiales, excesiva protrusión lingual y falta de integración de succiones repetidas en racimos.^{4,7,23}
- Durante la deglución los signos anormales son las señales de ahogamiento como: arqueos, náusea, vómito, tos, regurgitación nasal de la leche y ruido laríngeo.^{33,36}
- Asimismo, pueden haber alteraciones de la frecuencia respiratoria o aparecer periodos de apnea, cianosis y trastornos del ritmo cardíaco.^{42,43}
- Aunadas a estos signos clínicos algunas respuestas conductuales se han asociado con mecanismos de defensa del niño para conservar su integridad durante la succión como son: escupir la tetilla, girar la cabeza, el llanto, el morder la tetilla, el cese de la succión o fatiga así como distraerse con pausas prolongadas.⁴⁴

Con respecto a la evaluación de la eficacia de la succión nutritiva, y dado que su objetivo es el consumo del alimento necesario para llenar los requerimientos metabólicos y de crecimiento del lactante, varios autores han considerado como una succión anormal cuando el volumen consumido por el lactante es < 80% del indicado.^{41,42} Asimismo, la disminución de la eficacia de la succión puede deberse a su desempeño lento y con fatiga, muy común en niños con enfermedades cardíacas o pulmonares; en ellos, el común denominador es la baja ingesta del alimento durante la fase inicial o continua, de ahí que otro criterio de ineficacia es el consumo < 30% del volumen indicado durante los

primeros cinco minutos de la alimentación.⁴¹ Se debe aclarar que estas mediciones se han realizado con base en un aporte calórico constante de las fórmulas proporcionadas a los neonatos; por ello, su extrapolación a una alimentación al seno materno no puede ser equiparable, ya que la concentración calórica de la leche materna cambia en el transcurso de la tetada.⁴²

Es importante señalar que el grupo de lactantes con mayores alteraciones de la SN son los prematuros, en particular el prematuro con daño neurológico. En ellos pueden producirse dos alteraciones importantes en la succión nutritiva: la primera, inherente a su inmadurez, consiste en la desorganización del proceso. La segunda es la disfunción asociada con el daño de las estructuras involucradas en su integración. En los neonatos de término las alteraciones de la SN suelen deberse más a la disfunción por enfermedades que involucran su control. Para ambos grupos han sido desarrolladas muchas terapias de rehabilitación orosensorial, así como de apoyo motor con resultados alentadores,⁴³⁻⁴⁸ de ahí la necesidad de la detección oportuna de un neonato con SN anormal.

La succión nutritiva es el proceso mediante el cual el lactante obtiene los nutrientes para su crecimiento y desarrollo adecuados. Como en muchas otras funciones orgánicas complejas se necesita tanto de la integración de las diferentes estructuras anatómicas como de la coordinación en el funcionamiento de cada una de ellas para lograr la eficiencia.

Podemos definir a la succión nutritiva como normal y eficiente cuando el neonato obtiene su alimento (leche) en un proceso rítmico entre la succión, la respiración y la deglución, sin que haya señales de asfixia o de atragantamiento y con un volumen que asegure una ingesta calórica suficiente para sus demandas metabólicas. La evaluación de la SN puede realizarse con escalas clínicas o con instrumentos invasivos, aunque lo esencial es determinar si durante la succión nutritiva se logra la transferencia del alimento de la cavidad oral a la vía digestiva sin causar daño a las vías aéreas. La relación esperada es de 1:1:1 (expresión/succión : respiración : deglución) aunque suele cambiar a 2:1:1 con la maduración.

El proceso fisiológico de la succión nutritiva varía en la succión al seno materno y en la alimentación con fórmulas infantiles suministradas con biberón. En general, la alimentación al seno materno permite una succión más coordinada y, por tanto, más recomendable fisiológicamente.

La secuencia de cómo se dan las fases de la succión, y de sus modificaciones asociadas al ritmo de respiración, explican la duración de la alimentación desde su fase continua hasta la fase pausada.

La comprensión de los procesos que se llevan a cabo durante la succión nutritiva permite detectar condiciones anormales, además de apoyar acciones terapéuticas o rehabilitadoras para su corrección.

Autor de correspondencia: Dr. Mario Enrique Rendón Macías
Correo electrónico: mario.rendon@imss.gob.mx

REFERENCIAS

1. Koenig JS, Davies AM, Thach BT. Coordination of breathing, sucking, and swallowing during bottle feedings in human infants. *J Appl Physiol* 1990;69:1623-1629.
2. Medoff-Cooper B, Bilker W, Kaplan JM. Sucking patterns and behavioral state in 1- and 2- day-old full-term infants. *J Obst Gynecol Neonatal Nurs* 2010;39:519-524. doi: 10.1111/j.1552-6909.2010.01173.x.
3. Mathew OP. Science of the bottle feeding. *J Pediatr* 1991;119:511-519.
4. McBride MC, Danner SC. Sucking disorders in neurologically impaired infants: assessment and facilitation of breastfeeding. *Clin Perinatol* 1987;14:109-130.
5. Illingworth RS. Sucking and swallowing difficulties in infancy: diagnostic problem of dysphagia. *Arch Dis Child* 1969;44:655-665.
6. Gryboski J. Suck and swallowing in premature infant. *Pediatrics* 1969;43:96-102.
7. Lau C, Hurst N. Oral feeding in infants. *Curr Probl Pediatr* 1999;29:105-124.
8. Moral A, Bolibar I, Seguranyes G, Ustrell JM, Sebastián G, Martínez-Barba C, et al. Mechanics of sucking: comparison between bottle feeding and breastfeeding. *BMC Pediatr* 2010;10:6. doi:10.1186/1471-2431-10-6.
9. Daniels H, Devlieger H, Minami T, Eggermont E, Casaer P. Infant feeding and cardiorespiratory maturation. *Neuropediatrics* 1990;21:9-10.
10. Mizuno K, Inoue M, Takeuchi T. The effects of body positioning on sucking behavior in sick neonates. *Eur J Pediatr* 2000;159:827-831.
11. Hayashi Y, Hoashi E, Nara T. Ultrasonographic analysis of sucking behavior of newborn infants: the driving force of sucking pressure. *Early Hum Dev* 1997;49:33-38.
12. Nowak AJ, Smith WL, Erenberg A. Imaging evaluation of breast-feeding and bottle-feeding systems. *J Pediatr* 1995;126:130-134.
13. Bosma JF, Hepburn LG, Josell SD, Baker K. Ultrasound demonstration of tongue motions during suckle feeding. *Dev Med Child Neurol* 1990;32:223-229.
14. Bu'Lock F, Woolridge MW, Baum JD. Development of coordination of sucking, swallowing, and breathing: ultrasound

- study of term and preterm infants. *Dev Med Child Neurol* 1990;32:669-678.
15. Tamura Y, Horikawa Y, Yoshida S. Co-ordination of tongue movements and peri-oral muscle activities during nutritive sucking. *Dev Med Child Neurol* 1996;38:503-510.
 16. Vice FL, Heinz JM, Giuriati G, Hood M, Bosma JF. Cervical auscultation of suckle feeding in newborn infants. *Dev Med Child Neurol* 1990;32:760-768.
 17. Vice FL, Bamford O, Heinz JM, Bosma JF. Correlation of cervical auscultation with physiological recording during suckle-feeding in newborn infants. *Dev Med Child Neurol* 1995;37:167-179.
 18. Mathew OP, Bhatia J. Sucking and breathing patterns during breast- and bottle-feeding in term neonates. Effects of nutrient delivery and composition. *Am J Dis Child* 1989;143:588-592.
 19. Mizuno K, Ueda A, Takeuchi T. Effects of different fluids on the relationship between swallowing and breathing during nutritive sucking in neonates. *Biol Neonate* 2002;81:45-50.
 20. Bamford O, Taciak V, Gewolb H. The relationship between rhythmic swallowing and breathing during suckle feeding in term neonates. *Pediatr Res* 1992;31:619-624.
 21. Jain L, Sivieri E, Abbasi S, Bhutani K. Energetics and mechanics of nutritive sucking in the preterm and term neonate. *J Pediatr* 1987;111:894-898.
 22. Mathew OP, Clark ML, Pronske ML, Luna-Solórzano HG, Peterson MD. Breathing pattern and ventilation during oral feeding in term newborn infants. *J Pediatr* 1985;106:810-813.
 23. Tamura Y, Matsushita S, Shinoda K, Yoshida S. Development of perioral muscle activity during suckling in infants: a cross-sectional and follow-up study. *Dev Med Child Neurol* 1998;40:344-348.
 24. Geddes DT, Kent JC, Mitoulas LR, Hartman PE. Tongue movement and intra-oral vacuum in breastfeeding infants. *Early Hum Dev* 2008;84:471-477.
 25. Iwayama K, Eishima M. Neonatal sucking behaviour and its development until 14 months. *Early Hum Dev* 1997;47:1-9.
 26. Qureshi MA, Vice FL, Taciak VL, Bosma JF, Gewolb IH. Changes in rhythmic suckle feeding patterns in term infants in the first month of life. *Dev Med Child Neurol* 2002;44:34-39.
 27. Rendón-Macías ME, Osorio-Nieto S, Torres-Góngora A. Estandarización de un instrumento para medir las características de la succión en la etapa neonatal. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1996;53:488-494.
 28. Wilson SL, Thach BT, Brouillette RT, Abu-Osba YK. Coordination of breathing and swallowing in human infants. *J Appl Physiol* 1981;50:851-858.
 29. Hanlon MB, Tripp JH, Ellis RE, Flack FC, Selley WG, Shoesmith HJ. Deglutition apnoea as indicator of maturation of suckle feeding in bottle-fed preterm infants. *Dev Med Chil Neurol* 1997;39:534-542.
 30. Mathew OP. Breathing patterns of preterm infants during bottle feeding: role of milk flow. *J Pediatr* 1991; 119:960-965.
 31. Schrank W, Al-Sayed LE, Beahm PH, Thach BT. Feeding responses to free-flow formula in term and preterm infants. *J Pediatr* 1998;132:426-430.
 32. Maekawa K, Sano M, Nakae Y. Developmental change of sucking response to taste in infants. *Biol Neonate* 1991;60(suppl 1):62-74.
 33. Perlman AL, Ettema SL, Barkmeier J. Respiratory and acoustic signals associated with bolus passage during swallowing. *Dysphagia* 2000;15:89-94.
 34. Meier P. Bottle- and breast-feeding: effects on transcutaneous oxygen pressure and temperature in preterm infants. *Nur Res* 1988;37:36-41.
 35. Bingham PM, Ashikaga T, Abbasi S. Relationship of Neonatal Oral Motor Assessment Scale to feeding performance of premature infants. *J Neonatal Nurs* 2010. doi:10.1016/j.jnn.2010.09.004.
 36. Palmer MM, Crawly K, Blanco IA. Neonatal oral-motor assessment scale: a reliability study. *J Perinatol* 1993;13:28-35.
 37. Braun MA, Palmer MM. A pilot study of oral-motor dysfunction in "at risk" infants. *Phys Occup Ther Pediatr* 1985;5:13-26.
 38. Association of Women's Health, Obstetric and Neonatal Nurses. *Systematic Assessment of the Infant at the Breast (SAIB)*. AWHONN: Washington, DC; 1989.
 39. Jensen D, Wallace S, Kelsay P. LATCH: a breastfeeding charting system and documentation tool. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 1994;23:27-32.
 40. da Costa SP, van den Engel-Hoek L, Bos AF. Sucking and swallowing in infants and diagnostic tools. *J Perinatol* 2008;28:247-257.
 41. Lau C, Smith EO. A novel approach to assess oral feeding skills of preterm infants. *Neonatology* 2011;100:64-70.
 42. Saarela T, Kokkonen J, Koivisto M. Macronutrient and energy contents of human milk fractions during the first six months of lactation. *Acta Paediatr* 2005;94:1176-1181.
 43. Rendón-Macías ME, Cruz-Pérez LA, Mosco-Peralta MR, Saraiba-Russell MM, Levi-Tajfeld S, Morales-López MG. Assessment of sensorial oral stimulation in infant with suck feeding disabilities. *Indian J Pediatr* 1999;66:319-329.
 44. Jolley SG, McClelland KK, Mosesso-Rousseau M. Pharyngeal and swallowing disorders in infants. *Semin Pediatr Surg* 1995;4:157-165.
 45. Comrie JD, Helm JM. Common feeding problems in the intensive care nursery: maturation, organization, evaluation, and management strategies. *Semin Speech Lang* 1997;18:239-261.
 46. Einarsson-Backes LM, Deitz J, Price R, Glass R, Hays R. The effect of oral support on sucking efficiency in preterm infants. *Am J Occup Ther* 1994;48:490-498.
 47. Hill AS, Kurkowski TB, Garcia J. Oral support measures used in feeding the preterm infant. *Nurs Res* 2000;49:2-10.
 48. Case-Smith J. An efficacy study of occupational therapy with high-risk neonates. *Am J Occup Ther* 1988;42:499-506.