

RELACIÓN HUÉSPED PARASITO: FLORA HUMANA NORMAL

María Eugenia Torres

Introducción. Definiciones:

El cuerpo humano presenta una gran superficie cutánea y mucosa por la que entra en contacto con el medio ambiente.

En esta superficie existen diversos sectores, donde residen microorganismos con diferentes características de humedad, temperatura, pH y disponibilidad de nutrientes.

La **flora humana normal** es el conjunto de gérmenes que conviven con el huésped en estado normal, sin causarle enfermedad.

Su composición es característica para la especie humana, tanto en los gérmenes que la componen como en su número y distribución en el organismo.

Sitios colonizados y sitios estériles:

La flora normal coloniza las superficies cutáneo-mucosas.

Por otro lado, en el organismo existen sectores que son **estériles** en condiciones normales: por ejemplo, pleura, meninges, cavidad peritoneal, pericardio, etc.

Esto debe ser tenido en cuenta al realizar un estudio microbiológico. Las técnicas empleadas para obtener una muestra de un sitio con flora son diferentes a las de los sectores que no la tienen. También son diferentes los medios de cultivo que se emplearán para sembrar esas muestras (que requerirán a menudo de medios que inhiban la flora normal) y la interpretación de los cultivos.

Por ejemplo, el aislar un germen del líquido cefalorraquídeo es siempre patológico si se tomaron las precauciones para no contaminar la muestra; en cambio, en un exudado faríngeo se aislarán diversos gérmenes y se deberá valorar en forma cuidadosa cuales son habitantes normales de ese sector y cuales no.

Flora basal y flora transitoria:

La **flora basal** es la característica de cada sector del organismo y está constituida por gérmenes que siempre están presentes en ese sector. Por ejemplo: *Staphylococcus epidermidis* en la piel o *E. coli* en el intestino.

En cambio, la **flora transitoria** es variable de un ser

humano a otro y está compuesta por gérmenes que colonizan en forma intermitente un determinado sector. Esta flora transitoria puede incluir bacterias potencialmente patógenas para el propio individuo u otras personas que entran en contacto con él.

Importancia de la flora normal:

La flora humana normal desde diversos puntos de vista representa un importante mecanismo de defensa del huésped.

Contribuye al desarrollo de la respuesta inmunológica, como ha sido demostrado en modelos animales que nacen y son criados en condiciones de esterilidad (individuos axénicos). Estos animales presentan un pobre desarrollo de los diversos componentes de su sistema inmunitario.

La flora además ayuda a evitar la colonización de la piel o las mucosas por bacterias que pueden ser patógenas.

Los gérmenes para iniciar la infección deben, en general, comenzar por colonizar los epitelios. Allí seguramente compiten con los integrantes de la flora por factores tales como receptores celulares y nutrientes.

IMPORTANCIA DE LA FLORA NORMAL

| | |
|---------------------------|---|
| Efectos directos | Producción de bacteriocinas Producción de metabolitos tóxicos Reducción del potencial redox Consumo de nutrientes esenciales Competencia por receptores |
| Efectos indirectos | Aumento de la producción de anticuerpos. Estímulo de la fagocitosis Aumento de la producción de interferón. Deconjugación de ácidos biliares. |

Flora normal de la cavidad oral:

Existen diversos nichos dentro de la cavidad oral y pueden reconocerse diferencias si se estudia la flora de dientes, lengua, mucosa yugal o surco periodontal.

La flora oral es de tipo mixto, con asociación de gérmenes aerobios y anaerobios.

Las bacterias que se adhieren a la superficie dental en forma permanente y a través de diferentes polímeros de

origen bacteriano como dextranos y levanos. El contenido de gérmenes anaerobios es máximo a nivel del surco gingival.

Los dientes presentan superficies de adherencia que tienen la particularidad de no renovarse en forma periódica, como lo hacen los epitelios.

Composición: Predominan diferentes especies de *Streptococcus* α hemolíticos. *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sanguis* se hallan a nivel de la placa dentaria. *Streptococcus mitis* se adhiere tanto a los dientes como a las mucosas; *S. salivarius* predomina en la mucosa lingual.

Entre los gérmenes anaerobios Gram positivos pueden hallarse *Actinomyces* sp. a nivel de la placa, y algunas especies de *Lactobacillus*, en menor cantidad.

La mayoría de los Gram negativos son anaerobios como *Bacteroides* del grupo melanogenicus y especies del género *Fusobacterium*.

También pueden encontrarse espiroquetas del género *Treponema* distintas de *T. pallidum*.

Los cocos Gram positivos anaerobios pertenecen a los géneros *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Ruminococcus* entre otros.

Pueden además aislarse especies de *Mycoplasma* y levaduras del género *Cándida*.

Dado que se trata de un complejo ecosistema, existen también complejas interrelaciones entre los distintos integrantes. A nivel de la placa dentaria, las bacterias se hallan en grandes concentraciones, formando micro colonias y disponiéndose en estratos.

La flora de la cavidad oral está involucrada en la patogenia de enfermedades como la caries y periodontitis.

En el desarrollo de la caries dental intervienen no sólo las bacterias sino también factores como el pH ácido resultante de la descomposición de hidratos de carbono de la dieta, etc.

La periodontitis resulta de la agresión de la flora normal a los tejidos de sostén del diente.

Los gérmenes de la boca también causan procesos como abscesos periodontales y de cuello.

Pacientes con válvulas cardíacas patológicas pueden desarrollar endocarditis bacteriana en la que están implicados *Streptococcus* α hemolíticos. Esta enfermedad suele ser una infección endógena, causada por bacterias de la cavidad oral que pasan al torrente sanguíneo debido a manipulaciones odontológicas, y colonizan válvulas cardíacas alteradas.

La actinomicosis cérvico-facial es una entidad que reconoce como agente etiológico especies de *Actinomyces* provenientes de la boca.

Flora normal del aparato digestivo:

El tubo digestivo alberga un gran número de bacterias. También a este nivel se pueden reconocer distintos nichos ecológicos. La flora normal intestinal contribuye a la síntesis de vitaminas K y vitaminas del complejo B y colabora con procesos digestivos. Además compete con los microorganismos patógenos por nutrientes y receptores y elabora bacteriocinas.

Estómago:

En condiciones fisiológicas y sin alimentos, el pH gástrico es extremadamente ácido, alrededor de 2; este pH aumenta aproximándose a la normalidad al ingerir alimentos.

La densidad de bacterias es relativamente baja y se compone de gérmenes de la flora oro faríngea que han sido deglutidos como *Streptococcus* α hemolíticos, *Lactobacillus* sp., cocos anaerobios, *Candida* sp. y otros gérmenes capaces de resistir el medio ácido.

Intestino delgado:

En el duodeno se mantiene el pH que limita el crecimiento de gérmenes. El peristaltismo representa un mecanismo importante que mantiene un número bajo de bacterias.

La bilis tiene propiedades antimicrobianas e inhibe de muchos gérmenes.

Otras sustancias, como la lisozima e IgA secretoria, también contribuyen a mantener un número relativamente bajo de microorganismos.

El número de bacterias aumenta gradualmente hacia el íleon.

En sectores distales del intestino delgado la flora se asemeja a la colónica.

A nivel del **íleon terminal** se alcanzan concentraciones de 10^6 a 10^8 bacterias por ml de contenido intestinal, con predominio de los anaerobios.

Intestino grueso:

Las bacterias representan aproximadamente el 40% del peso seco de las materias fecales. El aumento del contenido bacteriano probablemente se explica por:

- disminución del peristaltismo,
- aumento del pH; cercano al fisiológico,
- disminución del contenido de agua.

Pasando la válvula ileocecal los gérmenes de la flora alcanzan concentraciones de 10^7 a 10^9 bacterias por ml, llegando al máximo en el recto con 10^{11} bacterias por ml.

Es, sin duda, el mayor y más complejo ecosistema microbiano del organismo y se estima que a nivel

colónico conviven más de 500 especies diferentes de bacterias, con un predominio notorio de gérmenes anaerobios. Estos corresponden en su mayoría a microorganismos de los géneros *Bacteroides*, y *Fusobacterium*, entre los bacilos Gram negativos, y especies de *Peptostreptococcus*, *Sarcina* y *Veillonella* entre los cocos.

Los bacilos Gram positivos están representados por especies de *Bifidobacterium*, *Actinomyces*, *Bacillus*, *Lactobacillus* y *Clostridium*.

Entre los anaerobios facultativos predominan las enterobacterias, siendo *E.coli* la más numerosa, seguida de especies de *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter* y *Citrobacter*.

De los cocos Gram positivos pueden hallarse especies de *Enterococcus*, *Streptococcus* y *Staphylococcus*.

La adquisición de la flora normal se inicia en el momento del nacimiento; en el recién nacido los gérmenes que inicialmente colonizan el tubo digestivo provienen del perineo y de la vagina de la madre. En general se trata de *E.coli*, *Klebsiella* spp. y especies de *Enterococcus*; más raramente especies de *Clostridium*.

En lactantes alimentados a pecho se aíslan *Bifidobacterium* spp. Con la introducción de la alimentación artificial aumenta el número y la diversidad de los gérmenes. Al año de edad la flora digestiva es idéntica a la del adulto.

Importancia de la flora digestiva:

- La presencia de la flora determina un correcto desarrollo de la mucosa intestinal.- Interviene en el metabolismo de sustancias como el ácido fólico, biotina, vitaminas B₁₂, K y E.
- Favorece la producción de IgA y contribuye a la inmunotolerancia. Es un importante estímulo antigénico.
- Interviene en el ciclo enterohepático de drogas como el Cloranfenicol.
- Tiene efecto de barrera, al ocupar nichos ecológicos, impide el establecimiento de otras bacterias, potencialmente patógenas. Este fenómeno se conoce como interferencia bacteriana.
- Segrega bacteriocinas, sustancias que son tóxicas para bacterias de otros géneros.
- La flora normal del tubo digestivo interviene en infecciones oportunistas o endógenas en circunstancias tales como obstrucciones mecánicas, o perforación del tubo digestivo. En este caso, los gérmenes pasan al peritoneo, causando una enfermedad grave.

Flora normal vaginal:

Fue una de las primeras en ser reconocida en 1892 por Döderlein quien describió el patrón normal que se observa en la mujer en edad genital activa. La composición de la flora depende del contenido de estrógenos.

El estímulo hormonal determina la proliferación de las células epiteliales que aumentan su contenido de glucógeno. Este es utilizado por *Lactobacillus* spp., siendo el ácido láctico el producto final del metabolismo que ocasiona un descenso importante del pH. La acidez resultante inhibe en muchas bacterias. En la mujer en edad genital activa predominan distintas especies de *Lactobacillus*, otros bacilos Gram positivos y menor número de cocos Gram positivos (*Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp., etc.). También pueden encontrarse en bajo número *Actinomyces*, bacilos Gram negativos anaerobios como *Bacteroides* y distintas especies enterobacterias. *Streptococcus agalactiae* (grupo B) se aísla en un porcentaje variable a esta edad. Si bien no suele producir enfermedad en la mujer, su presencia implica riesgo para el recién nacido, en el cual puede causar enfermedad severa.

Durante la gestación, a medida que el embarazo progresa, aumenta la densidad de *LactoBacillus* y disminuyen los bacilos Gram negativos anaerobios y facultativos, el resultado es un mecanismo que reduce el riesgo de bacteriemia grave durante el parto y el puerperio.

También puede aumentar la cantidad de levaduras y, eventualmente, pueden causar síntomas.

En la etapa **prepuberal** predominan gérmenes de origen cutáneo y perineal: *S. epidermidis*, *Propionibacterium* spp., pueden aislarse levaduras en escaso número, al igual que enterobacterias y algunos bacilos Gram negativos anaerobios.

En la mujer **postmenopáusica**, al cesar el estímulo hormonal, la flora retorna al patrón de la infancia.

A la flora vaginal se le reconocen importantes funciones:

- proteger frente a la infección vaginal, en especial en el embarazo,
- suministrar la flora al recién nacido,
- disminuir los riesgos de la madre y del recién nacido en la fase bacteriémica del parto.

Flora del aparato respiratorio:

El aparato respiratorio es dividido en dos sectores anatómicos: alto y bajo. En el sujeto normal solamente el árbol respiratorio alto (fosas nasales y faringe) presenta flora normal; los senos paranasales, oído medio, tráquea, bronquios pulmonares y pleura son estériles.

A nivel de las fosas nasales la estructura anatómica tortuosa hace que la corriente de aire sea turbulenta.

Al chocar contra las mucosas el aire se calienta y las partículas grandes son retenidas por el mucus y los pelos de las narinas. En sectores más distantes los gérmenes que ingresan por esta vía contactan con el tejido linfoideo del anillo de Waldeyer.

El sistema mucociliar, la capa de moco y los reflejos como la tos, el estornudo y la broncoconstricción son otros mecanismos de defensa importantes. La mucosa respiratoria también es rica en IgA.

A nivel del tejido pulmonar se encuentran macrófagos alveolares que contribuyen fagocitando bacterias y otras partículas.

A nivel de la faringe la flora está compuesta principalmente por *Streptococcus* α hemolíticos.

En las fosas nasales se encuentran gérmenes de tipo cutáneo: *Staphylococcus epidermidis* y especies de *Corynebacterium*. Alrededor de 20 a 30% de los sujetos son portadores sanos de *S. aureus* a nivel nasal.

En preescolares es habitual la colonización por *Streptococcus pneumoniae* y especies de *Haemophilus*.

A nivel faríngeo se encuentran además diferentes especies de *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Corynebacterium*, *Moraxella*, etc.

Los anaerobios superan en 10 veces a los aerobios. Se aíslan *Peptostreptococcus* spp., *Bifidobacterium* spp. y *Actinomyces* spp.

Los bacilos Gram negativos que se encuentran en general son *Fusobacterium* spp. y *Bacteroides* spp.

A nivel de las criptas amigdalinas se produce acumulación de materia orgánica, disminuye el potencial redox y el número de anaerobios puede ser muy elevado. Cierta porcentaje de individuos alberga *S. pneumoniae* y *Haemophilus influenzae* sin que esto signifique enfermedad.

También pueden encontrarse especies no patógenas de *Neisseria* y *Streptococcus* β hemolíticos no pertenecientes al grupo A.

En condiciones normales no existen bacterias más allá de la glotis.

La flora orofaríngea está implicada en infecciones pulmonares que se deben a la aspiración de esos gérmenes. En general eso ocurre en pacientes que tienen alterados sus reflejos defensivos debido a alteraciones de la conciencia, etc.

Flora normal de la piel:

La piel del ser humano es un extenso y heterogéneo territorio con grandes variaciones en cuanto a estructura y condiciones ambientales, lo que determina diferencias en la densidad y composición de la flora, según el área

considerada.

La mayor parte de los gérmenes colonizan el estrato córneo, el cual es relativamente impermeable.

Los mecanismos de defensa a nivel de la piel están representados por:

- el continuo recambio celular de las capas superficiales del epitelio,
- pH bajo debido a metabolitos de las glándulas sebáceas,
- macrófagos de la piel.

La composición de la flora, tanto en sus aspectos cuali como cuantitativos, puede estar influida por factores tales como clima, condiciones de higiene, etc.

En el personal hospitalario la flora transitoria puede estar integrada por gérmenes que potencialmente pueden causar enfermedad a los pacientes. El **lavado de manos** es la medida profiláctica más importante.

Composición: Predominan los gérmenes Gram positivos.

La flora basal se compone de *Staphylococcus* spp. en general *S. epidermidis*, *Micrococcus* spp. y *Corynebacterium* spp.

Propionibacterium acnes es un bacilo Gram positivo anaerobio que se encuentra colonizando glándulas sebáceas. Esta bacteria posee lipasas que degradan los lípidos secretados por esas bacterias. Los metabolitos resultantes son principalmente ácidos grasos insaturados que tienen actividad antimicrobiana.

La flora transitoria está integrada por *S. aureus* y menor cantidad de bacilos Gram negativos (Enterobacterias, *Acinetobacter*) en regiones como axilas, ingle y perineo.

La flora cutánea se ve involucrada en infecciones cuando la piel presenta soluciones de continuidad.

Muchas infecciones como foliculitis o forunculosis tienen origen a nivel de folículos pilosos o glándulas. Otras infecciones ocasionadas por gérmenes de la flora son las que se producen al colocar catéteres percutáneos u otros dispositivos que impliquen ruptura de la barrera cutánea.

La flora del **conducto auditivo externo** es similar a la de la piel. El oído medio es estéril.

Conjuntiva:

Carece de una flora basal ya que no se dan interacciones estables entre esta mucosa y los gérmenes.

El saco conjuntival puede contener cierta cantidad de microorganismos que proceden de la piel circundante o que provienen de contactos mano-ojo. La secreción lacrimal efectúa un continuo barrido de las partículas que se depositan en la conjuntiva. Esta secreción es rica en lisosima, enzima que destruye bacterias, en especial

Gram positivas.

El parpadeo, las pestañas y las cejas contribuyen a evitar el ingreso de partículas al saco conjuntival.

Los gérmenes que pueden encontrarse son *Staphylococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Streptococcus* α hemolíticos y *Bacillus* spp.

El uso de lentes de contacto se asocia a la colonización por bacterias de los géneros *Serratia* y *Pseudomonas*.

Los gérmenes de la conjuntiva pueden causar serias infecciones como úlceras de córnea y endoftalmitis.

Estas, en general, están precedidas de traumatismos de la córnea o perforaciones del globo ocular.

Flora del aparato urinario:

Salvo la uretra anterior, el aparato urinario es estéril. La orina contribuye a mantener la vía urinaria libre de gérmenes, debido al arrastre, al pH ácido y a su elevada osmolaridad.

El sector anterior de la uretra se coloniza con gérmenes que provienen del perineo. Esas bacterias son eliminadas al comenzar la micción, lo que se utiliza para obtener la muestra para urocultivo por chorro medio, evitando así la presencia de contaminantes.

En la mujer, la menor longitud de la uretra, así como la proximidad del ano explican, al menos en parte, la mayor incidencia de infección urinaria.

La infección del aparato urinario en general es causada por gérmenes que colonizan primero la zona circundante y que por vía ascendente llegan a la vejiga o hasta el riñón. Las causas que favorecen esta enfermedad, son todas las que alteran los mecanismos de defensa: obstrucción a la circulación de la orina (cálculos, hipertrofia prostática) malformaciones de la vía excretora, sondas vesicales, etc.