

## **Agentes infecciosos en la cirugía**

En cirugía, la más común de las agresiones de tipo biológico es ocasionada por seres microscópicos, los cuales se conocen como microbios o microorganismos, y el proceso dinámico que se produce recibe el nombre genérico de infección. Es importante notar que la sola presencia y multiplicación de los microbios no es suficiente para que se considere como infección, y aunque los seres vivos están constantemente expuestos a la invasión por microbios capaces de causar enfermedad (por esa razón se llaman patógenos), la infección es la excepción más que la regla. Sólo algunas bacterias, virus, rickettsias, clamidias, micoplasmas, hongos y protozoarios pueden causar enfermedad. Muchos de estos microorganismos viven en la piel, la cavidad bucal, el aparato respiratorio, el tubo digestivo y los genitales, en donde constituyen la flora normal.

### **AGENTES AGRESORES**

#### **FLORA MICROBIANA RESIDENTE**

Un individuo sano vive en armonía con la flora microbiana normal que coloniza su superficie y que, además, lo protege contra la invasión de patógenos. Se llama flora residente al grupo de bacterias que vive en el organismo y que de manera constante está en contacto con los diferentes tipos de defensa. Existe en forma regular y se restablece espontáneamente cuando por alguna razón es perturbada. En realidad, muchos de estos gérmenes están en simbiosis porque activan y promueven los mecanismos de defensa al mismo tiempo que se benefician. Como ejemplo cabe mencionar los gérmenes grampositivos y gramnegativos que tienen su hábitat natural en la luz del tubo digestivo de humanos y animales, pero que a causa de la proximidad con estructuras anatómicas y su elevada concentración pueden ser el punto de partida de infecciones graves.

El conocimiento de la flora normal puede guiar al cirujano en el manejo y tratamiento de las infecciones a las que puede estar expuesto su paciente. La piel del humano está colonizada en forma dominante por *Staphylococcus epidermidis* y algunos difteroides. En las porciones bajas de la piel del abdomen y en los genitales sobrevive en forma transitoria la flora fecal, la cual se vuelve permanente cuando los tegumentos se mantienen húmedos. Poco después del nacimiento, la cavidad oral se coloniza con bacterias y, a causa de la constante deglución, permanecen sólo los microorganismos que son capaces de adherirse a las mucosas o a los dientes.

#### **FLORA PATÓGENA**

El contacto cotidiano con el ambiente expone al ser humano temporalmente a una enorme diversidad de gérmenes que le pueden causar infección; a estos microorganismos se les conoce como patógenos; por esta razón se les llama también flora transitoria, ya que pueden colonizar al huésped por horas

o semanas, pero carecen de la capacidad de establecerse en forma permanente por sí mismos. Con el fin de que el estudiante comprenda con facilidad este capítulo se le recomienda consultar sus textos de ecología para que recuerde las bases taxonómicas de la clasificación de los microorganismos. Estas bases son esenciales para conocer las características estructurales, metabólicas, afinidades tintoriales, dimensiones, forma, modo de agrupación, características de su cápsula, membrana y formas de resistencia.

### *Estafilococos*

Este grupo de bacterias reside por lo general en la piel y es el causante más frecuente de las infecciones que se observan en las heridas quirúrgicas. Los estafilococos que producen una enzima llamada coagulasa pertenecen a la especie *S. aureus* y no son residentes habituales, sino que forman parte de una flora que se aloja en forma transitoria en las narinas y en las partes húmedas de la piel de hasta 40% de las personas sanas, quienes sin saberlo actúan como portadores y lo transmiten de una persona a otra. Estafilococo coagulasa negativo. Este microorganismo amerita consideraciones aparte, ya que es causa importante de infecciones intravasculares y de las que se propagan en las prótesis o materiales protésicos que se implantan en todo el organismo con fines fisiológicos y estéticos. Muy rara vez el estafilococo coagulasa negativo causa infecciones del tipo de la osteomielitis o endocarditis en ausencia de prótesis. Cuando en estos pacientes aparece drenaje serosanguinolento, eritema, dolor o sensibilidad en el sitio de implantación de una prótesis articular o estética, se debe sospechar que son signos tempranos de infección y no atribuirlos a reacción estéril al objeto implantado, que en la mayor parte de los casos es inerte.

### *Streptococos*

Los estreptococos también pertenecen al grupo piógeno, pero tienen algunas diferencias importantes con los estafilococos. La primera es que pueden desarrollarse en ausencia de oxígeno, por ello se llaman anaerobios facultativos, y aunque todos se agrupan en la forma característica de cadenas que les dan su nombre, se diferencian porque viven por lo general en partes del organismo humano que le ofrecen hábitat adecuado a sus propiedades metabólicas. Se clasifican según su capacidad para lisar la sangre suspendida en los medios de cultivo en agar o mediante la clasificación serológica de Lancefield. El grupo A comprende una sola especie, *Streptococcus pyogenes*, siempre es  $\beta$ -hemolítico, y como se aloja en la boca y la garganta se puede inocular en heridas superficiales y causar rápidamente infecciones locales invasivas. El grupo B, *Streptococcus agalactiae*, habita en el aparato genital femenino y es causante de meningitis neonatal y otros casos de ingreso de bacterias en la sangre. El grupo D comprende varias especies microaerófilas, que por ello viven en el intestino grueso, y tres de ellas se denominan en forma genérica enterococos: *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium* y *Streptococcus durans*. Estos gérmenes causan infecciones quirúrgicas cuando

penetran en grandes cantidades las heridas cercanas a los tractos genitales, colon y recto.

### *Neisseria*

El género *Neisseria* incluye bacterias gramnegativas, ovales o esféricas, que se agrupan en pares. Dos especies específicas son patógenas en el humano: *N. gonorrhoeae* y *N. meningitidis*. La primera produce enfermedad en tracto urogenital, garganta o conjuntiva y se transmite por contacto sexual. El padecimiento no siempre produce síntomas, y los portadores asintomáticos son el reservorio primario de la enfermedad. Es preciso remarcar que su virulencia se relaciona con las proteínas que expresan en sus membranas.

### *Enterobacterias*

Las enterobacterias son organismos gramnegativos que se desarrollan mejor en presencia de aire, pero pueden sobrevivir en anaerobiosis; por lo general viven alojadas en el tubo digestivo o en la vagina sin causar daños, por eso se les llama comensales, pero pueden participar en las infecciones quirúrgicas cuando las condiciones locales o generales del huésped lo propician.

### *Escherichia coli*

Es el más común de los anaerobios facultativos gramnegativos en el tubo digestivo, así como frecuente protagonista de las infecciones del tracto urinario, vías biliares e infecciones quirúrgicas. A menudo participa en infecciones mixtas en combinación con *Bacteroides*. *Bacteroides* y *Fusobacterium* son organismos gramnegativos comensales en la flora de la boca, intestino distal y genitales femeninos.

En las infecciones evolutivas producen gas y olor fétido, que es el resultado de su metabolismo anaerobio, pero siempre se asocian con otros gérmenes, en especial con *Escherichia coli*. *Peptococcus* y *Peptostreptococcus* tienen un hábitat y comportamiento similares y se asocian con *B. fragilis*.

### *Pseudomonas*

Es un género productor de pigmentos de color verde, azul o amarillo que tienen algunas especies patógenas como *Pseudomonas aeruginosa* o *Bacillus pyocyaneus*, agente causal del llamado pus verde de las heridas, muy conocido en el pasado porque ocasionaba en las heridas infecciones conocidas como "podredumbre de hospital". La era de la cirugía moderna con la técnica aséptica y los antibióticos casi lo vio desaparecer, porque las defensas naturales son muy efectivas contra el germen en los individuos normales.

Sin embargo, puede proliferar en sujetos en los que su propia flora ha sido destruida por el uso indiscriminado de antibióticos; por eso, *Pseudomonas* ha vuelto a aparecer en las modernas unidades de medicina crítica como una amenaza que contamina los equipos, en especial las tuberías húmedas de los aparatos que se usan para dar soporte respiratorio (ventiladores), y enferma el

árbol traqueo bronquial de los pacientes debilitados, en quienes causa una infección que progresa con rapidez al estado de bacteriemia, es decir, las bacterias entran al torrente sanguíneo, provocan estado de choque y, por último, muerte.

### *Bacterias anaerobias esporuladas*

Son las clásicas bacterias grampositivas que tienen forma de bastón y originan esporas cuando las condiciones ambientales son adversas. Son organismos que se encuentran en la flora normal del intestino y en los suelos contaminados. Su característica dominante es que producen toxinas bastante nocivas, y tanto *C. botulinum* como *C. tetani* causan intoxicaciones más que infecciones. *Clostridium perfringens*, *C. novyi* y *C. septicum* destruyen los tejidos que afectan, de manera predominante, las masas musculares; se le conoce como mionecrosis. *Clostridium septicum* y *C. difficile* causan colitis pseudomembranosa.

-*Clostridios de la gangrena gaseosa*: Otro grupo de clostridios produce en las heridas con tejidos desvitalizados el cuadro conocido como mionecrosis o gangrena gaseosa. Participa en especial el *Clostridium perfringens*, aunque suele encontrarse *Clostridium ramosum*, *Clostridium bifementans*, *Clostridium histolyticum*, *Clostridium novyi* entre otros más. Las toxinas que liberan se producen igualmente en condiciones de anaerobiosis y ocasionan necrosis extensa de los músculos y tejidos, así como hemólisis y estado de choque séptico.

### *Infecciones mixtas y sinérgicas*

Los postulados de Roberto Koch sobre la causa de la infección han dominado durante muchos años el criterio con el que el médico trata estos padecimientos, y admite, de esta manera, que cada germen produce una enfermedad específica. Sin embargo, es de esperarse que los tejidos expuestos a multitud de especies sean infectados por combinaciones impredecibles de bacterias. A partir de estudios recientes según el punto de vista relativo ha llamado la atención la ocurrencia frecuente de infecciones mixtas que han podido ser estudiadas con el apoyo de nuevas técnicas de cultivo en anaerobiosis. Es común que las infecciones mixtas se encuentren en perforaciones gastrointestinales.

### *Infecciones por hongos*

De las miles de especies de hongos que existen, muy pocas son patógenas para el ser humano, y se pueden dividir en tres grupos: las que causan enfermedad por inhalación, como histoplasmosis, blastomicosis, coccidioidomicosis y criptococosis; las que invaden las mucosas y causan candidiasis, aspergilosis y mucormicosis, y las que invaden por inoculación los tejidos subcutáneos y originan esporotricosis o micetoma.

*Aspergillus*: En algunos casos colonizan las vías respiratorias superiores de individuos sanos, pero en los enfermos inmunodeprimidos pueden infectar el oído, los senos paranasales, las órbitas oculares e incluso el cerebro. A veces lesionan los vasos sanguíneos pequeños del pulmón, forman trombos y simulan tuberculosis. *Candida* Diversas especies de *Candida* son habitantes normales de la boca, nariz, faringe y tubo digestivo, lo que dificulta el diagnóstico de la enfermedad. La especie más común es *Candida albicans*; es normal que aumente su cantidad cuando la terapia con antibióticos elimina las bacterias que por lo general compiten con ella, pero esto no indica necesariamente enfermedad. La verdadera invasión se produce cuando existen estados de desnutrición, diabetes mellitus y uso de medicamentos que deprimen la respuesta inmunitaria del huésped.

### *Virus*

Cabe mencionar que estos agentes infecciosos tienen características muy singulares: son tan pequeños que sólo son visibles al microscopio electrónico; su composición es tan simple que entre sus constituyentes se encuentra un solo tipo de ácido nucleico y, por tanto, tienen que vivir en el interior de otro organismo unicelular o pluricelular. El más temido de los padecimientos virales es la inmunodeficiencia humana, que por sus características epidémicas obliga al control sanitario riguroso, y el riesgo de ser adquirido en una intervención quirúrgica se estima desde 1:40 000 hasta 1:1 000 000 cuando se utiliza sangre o sus derivados.

### *Virus de la hepatitis*

Las hepatitis A y E se deben a virus RNA que se adquieren por ingestión de alimentos contaminados con materia fecal, y rara vez afecta a los enfermos quirúrgicos. La hepatitis B es causada por un virus DNA que tiene numerosos marcadores antigénicos en su proteína exterior, y es transmitido por vías distintas a la digestiva, a las que se llama parenterales, pero se sabe que se puede adquirir por contacto bucal y sexual. La infección es capaz de conducir a enfermedad con síntomas o sin ellos. Cuando se manifiesta, se aprecia coloración amarilla de la piel, mucosas y secreciones —ictericia debida a la presencia de pigmentos biliares en la sangre— debilidad muscular, letargo y mal estado general. La magnitud de las manifestaciones depende del grado de extensión de la infección en el hígado.

*Herpesvirus*: Las infecciones más comunes en los enfermos inmunodeprimidos y en quienes se someten a trasplante de órganos son las causadas por herpesvirus, citomegalovirus, virus Epstein-Barr y varicela zoster. Son más comunes en los periodos de máxima medicación inmunosupresora después del trasplante y en los lapsos en que se realiza control de estados de rechazo.

### *Virus de la inmunodeficiencia humana adquirida*

El síndrome de inmunodeficiencia humana adquirida (SIDA) es causado por un retrovirus humano que infecta a los linfocitos T, encargados de la defensa del organismo contra algunos gérmenes, como los llamados “oportunistas”, y produce por este mecanismo inmunosupresión grave.

El padecimiento es un problema de salud a nivel mundial y se estima que hasta 1995 existían 6 000 000 de personas infectadas en el mundo, la mayoría residentes del continente africano. En México, de acuerdo con el boletín informativo del Consejo Nacional para la Prevención y Control del SIDA (CONASIDA), al 1 de enero de 1999 se habían acumulado 38 390 casos de la enfermedad, y se calculaba un total de 150 000 a 200 000 personas que vivían con infección asintomática.

Los individuos que se infectan con el HIV sufren grave depresión de la inmunidad mediada por células, lo cual permite el desarrollo de infecciones oportunistas o degeneración celular a la malignidad, de modo que aparecen tumores, como el sarcoma de Kaposi, linfomas y enfermedad linfoproliferativa, carcinoma del recto y cáncer rectal de células escamosas. En realidad no se ha demostrado que el HIV sea causante directo de estas degeneraciones malignas. Las manifestaciones clínicas del síndrome son múltiples

### *Priones*

Los priones son los primeros agentes transmisibles conocidos que no son bacterias, virus, hongos o parásitos y se consideran como proteínas puras. Estos agentes transmisibles, que inicialmente se pensaba que “el virus no convencional” se considera ahora por la mayoría de los científicos a ser desprovisto de información genómica (ácidos nucleicos).

Los priones son responsables de enfermedades degenerativas como la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD) en los seres humanos, encefalopatía espongiiforme bovina (“enfermedad de las vacas locas”) en bovinos, scrapie en ovejas y cabras. Recientemente se han reportado casos aislados de transmisión de la CJD en pacientes a quienes se habían implantado dispositivos intracerebrales, esto ha despertado la necesidad de una revisión nueva y permanente de los métodos de esterilización en la cirugía.