

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.

Cabe señalar que entre los organismos más comunes que residen en el colon no hay patógenos importantes, pero en condiciones anormales pueden escapar hacia las estructuras vecinas y constituir una causa probable de infecciones mixtas de aerobios y anaerobios, sobre todo en pacientes que tienen afectados sus mecanismos de defensa. Los hechos importantes a recordar son los siguientes:

- Se encuentran gérmenes gramnegativos en grandes cantidades en la bucofaringe y en el segmento colorectal, es decir, en los dos extremos del tubo digestivo.
- El número de bacterias dentro del tubo digestivo se incrementa de una manera progresiva a medida que se desciende del estómago hacia el recto.

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. En este recordatorio es esencial incluir las toxinas que caracterizan a cada especie, ya que determinan el comportamiento en el tipo de infección que producen.

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. En caso de prótesis cardíacas o vasculares la aparición de nuevos fenómenos soplantes, fiebre, inestabilidad de la prótesis o embolización sistémica, son evidencia de endocarditis.

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 lisis 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 β -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.

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*.

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 bifermentans*, *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 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.

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

Infección localizada Celulitis Es una infección limitada a los tejidos blandos. El cirujano la identifica como una infección local con características genéricas en su evolución, al margen del sitio en el que se instale. La celulitis puede ser causada por cualquiera de los patógenos en su fase inicial, pero en general se debe a infección por la flora residente de la piel.

Abscesos Con menos frecuencia, el sistema defensivo del huésped es rebasado por la magnitud de la agresión; los microbios proliferan y segregan las sustancias tóxicas a las que se ha hecho referencia. Numerosos elementos celulares del huésped resultan destruidos en el proceso conocido como necrosis tisular (del griego nekrosis, mortificación); los restos celulares se dispersan entre las células vecinas y actúan como señales moleculares que activan la multiplicación de las células linfocitarias y como estímulo para el flujo de leucocitos polimorfonucleares. Al principio, el líquido conocido como pus está constituido por los detritos de una destrucción aguda de los tejidos por efecto de las enzimas bacterianas; después lo forma un gran volumen de pirocitos acumulados que evoluciona a su destrucción o autólisis. Esta modificación los convierte en compuestos capaces de ser reabsorbidos como colesterol, lecitina, grasas, jabones y otros productos de la destrucción tisular.

Foliculitis La foliculitis es la infección de un folículo pilosebáceo con la formación de un pequeño absceso que sólo requiere medidas higiénicas y, quizá, la aplicación de sustancias antisépticas en forma local mientras involuciona. Furúnculo Cuando la infección de los folículos abarca la dermis subyacente, la reacción inflamatoria es de mayores dimensiones. Forma un absceso, el

que puede acompañarse de fiebre y afectar el estado general; por lo general, el sustrato está formado por alteraciones en los mecanismos de defensa. Flemones La mayoría de los autores está de acuerdo en llamar flemones a las infecciones profundas rápidamente invasivas, no limitadas y que afectan los planos blandos, donde causan necrosis con poca formación de pus. En 1924 Meneley y Brewer describieron otra infección invasora del tipo del flemón extenso con esfacelo o muerte de los tejidos superficiales a la que dieron su nombre; con frecuencia se encuentran referencias al epónimo. Miositis necrosante El plano muscular puede resultar afectado por una gran cantidad de padecimientos que van desde las infecciones virales, como la influenza y el dengue, hasta las invasiones parasitarias por *Taenia solium* y *Toxoplasma*. Sin embargo, los padecimientos quirúrgicos son resultado de traumatismo con lesiones de los planos blandos infectados, sobre todo por gérmenes residentes o transitorios que invaden los tejidos expuestos. Con la introducción de tierra, suciedad y heces de animales en la herida se favorece la multiplicación de los gérmenes, que suelen ser los esporulados del género *Clostridium*, los cuales también pueden aparecer cuando no hay traumatismo, en complicaciones gastrointestinales por *Clostridium septicum*.

Infecciones en quemaduras Las quemaduras producen interrupciones extensas de la barrera tegumentaria, con lo cual se permite la entrada de la flora propia del paciente y del hospital donde se atiende. Se llama escara al tejido desorganizado y muerto por la acción de la agresión térmica y que proporciona un medio en el que se multiplican las bacterias que exponen a los tejidos cercanos a la infección local o sistémica.

Prevención Como existe riesgo de infección cada vez que el cirujano traspone las barreras protectoras de la piel y de las mucosas, una de las bases de la educación quirúrgica es la de impedir que durante la operación se inoculen gérmenes en cantidades suficientes para desencadenar la infección. La cirugía funda su criterio preventivo en la técnica aséptica, la cual se utiliza para eliminar las bacterias en los objetos que han de estar en contacto con la herida, así como en los métodos que se aplican para mantener dichos objetos en las mismas condiciones hasta que se reconstruyen los tejidos que fueron invadidos. Forman parte de esta disciplina todos los procedimientos comprendidos en las llamadas técnicas de aislamiento y todos los rituales quirúrgicos que se tratan en los apartados técnicos de la educación.