

que han sido expuestos a temperaturas que rebasan los límites recomendados de almacenamiento pueden ser ineficaces. En caso de que haya interrupción larga del suministro de corriente eléctrica (más de 4 h), es necesario empaquetar las vacunas en cajas especiales aisladas y llevarlas a un sitio en que puedan conservarse las temperaturas apropiadas de almacenamiento. El personal del consultorio debe conocer los demás sitios de almacenamiento y recibir instrucción de las técnicas precisas para almacenar y transportar vacunas y así impedir el calentamiento de vacunas que deben estar refrigeradas o congeladas, y también evitar la congelación de vacunas que necesitan sólo ser refrigeradas (cuadro 1-4).

## Administración de vacunas

### INSTRUCCIONES GENERALES PARA PERSONAS QUE ADMINISTRAN LAS VACUNAS

El personal que administra vacunas debe seguir precauciones apropiadas para llevar al mínimo el peligro de diseminar la enfermedad a otros pacientes o de ellos a otras personas. Se debe practicar la higiene de las manos antes y después de cada contacto con un paciente nuevo. Cuando se administran vacunas no se necesitan guantes, salvo que el profesional asistencial tenga algunas lesiones abiertas en la mano o entre en contacto con líquidos corporales que pueden estar infectados. Las jeringuillas y las agujas deben ser estériles, de preferencia desechables. Para evitar los pinchazos accidentales de agujas o la repetición de su uso es importante no colocar de nuevo la capucha o caperuza a la aguja después de usada, y habrá que descartar inmediatamente agujas y jeringuillas desechables en recipientes etiquetados a prueba de pinchazos. No es necesario cambiar la aguja que se usó para extraer la vacuna del frasco y de ahí a la jeringuilla y la que se usa para inyectar el producto al niño. Tampoco se mezclarán vacunas diferentes en la misma jeringuilla, salvo que haya una aprobación específica y la etiqueta lo indique. Se cuenta con dispositivos de aguja aprobados por la *Occupational Safety and Health Administration*.

Ante la posibilidad de que muestren hipersensibilidad a los componentes de la vacuna, quienes la reciben, las personas que las administran o que aplican otros productos biológicos deben estar preparados para identificar y combatir reacciones alérgicas, incluida la anafilaxia (véase más adelante en esta sección “Reacciones de hipersensibilidad a los constituyentes de la vacuna”). Es importante contar con instalaciones y personal adecuados para tratar inmediatamente reacciones de hipersensibilidad; la recomendación anterior no impide la administración de vacunas en escuelas o en otros entornos no clínicos. En la medida de lo posible habrá que observar al paciente en busca de una reacción alérgica, durante 15 a 20 min después de recibir la vacuna o vacunas.

A veces, después de la aplicación de la vacuna puede surgir un síncope, particularmente en adolescentes y adultos jóvenes. El personal debe captar las manifestaciones presincoales y emprender medidas adecuadas para evitar lesiones en caso de que surjan debilidad, mareo o inconsciencia. El inicio relativamente rápido del síncope en casi todos los casos sugiere que es posible contrarrestar muchos episodios sincopales y lesiones secundarias si se pide a quien recibe la vacuna que se siente o acueste durante 15 min después de la aplicación del producto. En caso

de sufrir síncope habrá que observar a la persona hasta que esté asintomática.

## SITIO Y VÍA DE INMUNIZACIÓN (ACTIVA Y PASIVA)

***Vacunas ingeribles (orales).*** El amamantamiento no interfiere en la inmunización satisfactoria con vacunas de este tipo (como OPV). Vomitar en los 10 min posteriores a la ingestión de la dosis es una indicación para volver a administrarla. Si el pequeño no retiene la segunda dosis, no se contará ninguna de las dos y se intentará de nuevo la administración. En Estados Unidos no se recomienda el uso de vacunas de este tipo para la inmunización de rutina.

***Vacunas parenterales.***\* Los productos inyectables deben aplicarse en un sitio en que no exista en absoluto la posibilidad de algún riesgo de lesión local de nervios, vasos o tejidos. Los datos no justifican la recomendación de un solo sitio preferido para todas las inyecciones, y muchas de las recomendaciones de los fabricantes permiten flexibilidad en cuanto al sitio de inyección. Los sitios preferidos para las vacunas de aplicación subcutánea o intramuscular incluyen la cara anteroexterna de la mitad superior del muslo y la zona deltoidea en el brazo.

Las vías recomendadas de administración se incluyen en los lineamientos del fabricante y se señalan en el cuadro 1-3. La recomendación se basa en estudios que se han hecho para demostrar la inocuidad y eficacia máximas. Para llevar al mínimo los efectos locales o sistémicos adversos y asegurar eficacia óptima del método de inmunización, habrá que administrar las vacunas por la vía recomendada.

En el caso de inyecciones intramusculares (IM), el sitio escogido se basa en el volumen del material inyectado y la masa del músculo. En pequeños menores de un año (lactantes), el sitio preferido es la cara anteroexterna del muslo por tener la mayor masa muscular. En niños de mayor edad, el deltoides suele tener el volumen suficiente para inyectar en él la vacuna IM. En los preescolares, algunos médicos prefieren los músculos de la cara anteroexterna del muslo. Sin embargo, los padres y los niños suelen preferir el deltoides para la inmunización a los 18 meses de vida y en niños mayores porque se acompaña de menor dolor en la extremidad afectada al caminar.

Por lo común, es mejor no utilizar para inmunización activa la porción superoexterna de los glúteos porque tal región está cubierta por una capa importante de grasa subcutánea y por la posibilidad de lesionar el nervio ciático. Sin embargo, es escasa la información clínica del empleo de tal zona. Ante la menor capacidad inmunógena, será mejor no aplicar las vacunas de hepatitis B y antirrábica en los glúteos en personas de todas las edades. Es importante evaluar la inmunidad de los individuos a quienes se aplicó la vacuna de hepatitis B en los glúteos y vacunar de nuevo si la concentración de anticuerpos es insuficiente (véase "Hepatitis B", sección 3).

Cuando se utiliza el cuadrante superoexterno de los glúteos para inmunización pasiva con grandes volúmenes del producto, como sería la administración IM de un gran volumen de concentrado inmunoglobulínico (Ig), se tomarán medidas para no lesionar el nervio ciático. El sitio escogido debe estar dentro de la masa superoexterna

\* Para revisar el tema de inyecciones intramusculares véase Centers for Disease Control and Prevention. *Epidemiology and Prevention of Vaccine Preventable Disease*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2002. Si se desean copias, solicitarlas a Public Health Foundation en 877-252-1200 o visitar la página Web [www.cdc.gov/nip/publications/pink/](http://www.cdc.gov/nip/publications/pink/).

del glúteo mayor, lejos de la región central de los glúteos, y hay que dirigir la aguja en sentido anterior, es decir, si el niño está sobre su vientre la aguja se dirigirá en sentido perpendicular a la superficie de la mesa y no en sentido perpendicular al plano de la piel. El sitio ventroglúteo quizá no conlleve tanto peligro para la inyección IM porque no posee grandes vasos o nervios; dicho sitio está en el centro de un triángulo en el cual sus límites son la espina iliaca anterosuperior, el tubérculo de la cresta iliaca y el borde superior del trocánter mayor.

Se necesita inyectar en un plano profundo dentro de la masa muscular, las vacunas que contienen aditivos (como DTaP adsorbida en aluminio, toxoides diftérico y tetánico en niños menores de siete años [DT], los mismos toxoides para niños de siete años o mayores y adultos [Td], y vacunas contra hepatitis B y A). No se aplicarán por vía subcutánea ni intracutánea porque pueden ocasionar irritación local, inflamación, formación de granuloma y al final necrosis tisular. Los concentrados inmunoglobulínicos solos, contra la rabia (*rabies immune globulin*, RIG) y contra hepatitis B, así como otros productos similares usados para la inmunopprofilaxia pasiva también se inyectan por vía intramuscular, excepto cuando RIG se infiltra alrededor del sitio de una mordedura.

Las agujas utilizadas en inyecciones IM deben tener la longitud suficiente para penetrar en la masa muscular y así evitar que la vacuna se infiltre en el tejido subcutáneo y reducir al mínimo las reacciones locales; tampoco serán excesivamente largas como para lesionar nervios, vasos sanguíneos o huesos subyacentes. En el caso de los neonatos, en particular los pretérmino, por lo común basta una aguja de 1.5 cm de largo. Se recomienda una aguja de 2.1 o 2.5 cm para asegurar la penetración de los músculos del muslo en productos a término de dos a 12 meses de edad. En el caso de inyección en el muslo o el músculo deltoides en preescolares y niños de mayor edad, se sugiere usar agujas de 2.1 cm a 3.1 cm según el volumen del músculo. Se prefiere el deltoides para la inmunización de adolescentes y adultos jóvenes. La aguja debe tener 2.5 a 5 cm de largo según el peso de quien recibe la vacuna (2.5 cm para mujeres que pesan menos de 70 kg; 3.6 cm en mujeres de 70 a 100 kg; 2.5 a 3.6 cm para varones de 120 kg o que pesan menos y 5 cm para varones que pesan más de tal cifra y mujeres cuyo peso rebasa los 100 kg). En el caso de casi todas las vacunas IM conviene usar una aguja de calibre 22 o 25 para su inyección.

Rara vez surgen complicaciones graves de las inyecciones intramusculares. Entre las notificadas están rotura de agujas, contractura de músculos, lesión de nervios, abscesos bacterianos (por estafilococos, estreptococos y clostridios), abscesos estériles, manchas de la piel, hemorragia, celulitis, necrosis tisular, gangrena, atrofia local, periostitis, formación de quistes o cicatrices e inyección inadvertida en algún espacio intraarticular.

Las inyecciones subcutáneas (SC) se harán con un ángulo de 45° en la cara anteroexterna del muslo o la porción superoexterna del tríceps mediante la introducción de una aguja en un pliegue de piel y tejido subcutáneo tomado con los dedos. Se recomienda utilizar agujas de calibres 23 o 25 de 1.5 a 1.8 cm de largo. Las respuestas inmunitarias después de la aplicación subcutánea de vacunas contra hepatitis B o antirrábica recombinante, disminuyen en comparación con las que surgen después de la aplicación IM de cualquiera de ambas; por tal motivo es mejor no usar la vía subcutánea con ellas. En sujetos con diátesis hemorrágica se puede reducir al mínimo el peligro de un hematoma después de inyección IM si se aplica la vacuna inmediatamente después de que la persona recibió el factor de reposición, se emplea una aguja de calibre 23 o menor y se aplica de inmediato presión directa al sitio de

administración durante 2 min como mínimo. Es posible aplicar por vía subcutánea algunas vacunas (como las Hib, excepto PRP-OMP [PedvaxHIB]) recomendadas para inyección IM, en personas en peligro de mostrar hemorragia después de la aplicación IM, como los hemofílicos. En el caso de tales vacunas, por lo común se ha señalado que son semejantes las respuestas inmunitarias y las reacciones clínicas después de inyección IM o subcutánea.

Las inyecciones intradérmicas (ID) por lo común se aplican en la superficie dorsal del antebrazo. Ante la disminución de la masa antigénica, cuando se usa dicha vía es esencial cuidar la técnica para asegurar que el material no se inyecte en plano subcutáneo. Se recomienda usar una aguja de calibres 25 ó 27.

Es conveniente inmovilizar de manera adecuada al niño o al paciente si así conviene antes de cualquier inyección.

Cuando se aplican múltiples vacunas habrá que administrarlas en sitios separados, en la medida de lo posible, en particular si alguna de ellas contiene DTaP. Cuando es necesario se aplican dos vacunas en la misma extremidad en una sola sesión. Para la aplicación simultánea de dos inyecciones IM se prefiere la cara anteroexterna del muslo por su gran masa muscular. La distancia que separa los dos sitios es arbitraria pero debe tener como mínimo 2.5 cm para que haya menor posibilidad de que las reacciones locales se superpongan. Las vacunas múltiples no deben mezclarse en una sola jeringuilla, salvo que haya una autorización específica y la etiqueta indique que se administre de ese modo. Para cada inyección habrá que usar una aguja y una jeringuilla diferentes.

Algunos expertos recomiendan la “aspiración” al retroceder suavemente la jeringuilla antes de aplicar el líquido, pero no hay datos que corroboren la necesidad de tal precaución. Si surge sangre después de la presión negativa, se extraerá la aguja y se escogerá otro sitio, con el uso de una aguja nueva.

Es frecuente que haya en un lapso breve pérdida de sangre en cantidades mínimas en el sitio de la inyección, y por lo común se controla con la aplicación de presión suave.

## **Estrategias para disminuir el dolor de las inyecciones**

Es frecuente que personas de cualquier edad muestren preocupación y ansiedad respecto de las inyecciones. Los calendarios actuales de vacunaciones a veces obligan a la aplicación de cuatro o más inyecciones a niños en una sola visita. A pesar de que casi todos los pequeños mayores de cinco años de edad suelen aceptar con mínima oposición la vacunación, algunos reaccionan de manera rigurosa o rechazan denodadamente las inyecciones. Cabe recurrir a técnicas prácticas eficaces para aliviar algunas de las molestias de las inyecciones.

En niños de cualquier edad es útil una estrategia planeada para atender al pequeño antes de la vacunación, durante su práctica y después de realizada. La preparación basada en la verdad y la empatía antes de las inyecciones es beneficiosa. Se pedirá a los padres que no amenacen a sus hijo con las inyecciones ni las mencionen como castigo de conducta inapropiada.

De ser posible se pedirá a los padres que conforten a su hijo en vez de que lo sujeten e inmovilicen. En el caso de niños de corta edad, ellos pueden aplacar, dar palmadas suaves y calmar a su pequeño. En el caso de niños mayores, habrá que orientar a los progenitores para que los distraigan (véase más adelante en esta sección “Técnicas no farmacológicas”).