

Membrana plasmática del espermatozoide

Estructura y composición

Todo el espermatozoide está contenido en la membrana plasmática, la cual se ensancha en áreas especializadas y forma el componente más externo del espermatozoide. Permanece intacta, excepto en la región del acrosoma previo a la fertilización o como resultado de la muerte del espermatozoide (Davies, 1999).

La membrana plasmática del espermatozoide es heterogénea y tiene cinco dominios específicos: el acrosoma, segmento ecuatorial, basal, pieza media y cola (Aurich, 2005). La composición lipídica y proteica de cada membrana es única y ocurre muy poco o nada de intercambio de lípidos o proteínas entre ellas. Esta compartimentalización ocurre durante la espermiogénesis y se mantiene durante las modificaciones en el epidídimo, permite que cada membrana desarrolle su función específica (McKinnon y Voss, 1995).

Estructuralmente se compone de tres capas o zonas: bicapa lipídica, interfase fosfolípidos-agua y glycocalix.

La bicapa lipídica está subdividida en fosfolípidos polares, que se orientan de tal forma que los grupos de cabezas polares hidrofílicas están situadas externamente y las cadenas de ácidos grasos orientadas internamente unas a otras. La mayoría de los lípidos presentes son fosfolípidos y colesterol, en una razón de 0.64:0.36. La cantidad de colesterol, relativo al fosfolípido, determina la fluidez de la membrana. En general mientras más alta la concentración relativa de los fosfolípidos, más fluida es la membrana. El colesterol, por lo tanto, actúa junto con proteínas integrales, como un estabilizador asegurando una configuración laminar de los fosfolípidos y de la bicapa. Es sabido que la concentración de colesterol varía entre las zonas de la membrana plasmática, siendo más alta en la región del acrosoma (Davies, 1999).

Todos los lípidos pasan por una fase de transición, desde un estado fluido o líquido-cristalino, en el cual las cadenas de ácidos grasos están relativamente desordenadas, a un estado de gel, en el cual las cadenas de ácidos grasos están cada vez más rígidas y paralelas a medida que la temperatura disminuye. Para una apropiada función se requiere que la

membrana se encuentre en estado fluido. Cada especie de lípido pasa por esta fase de transición a una temperatura específica (McKinnon y Voss, 1995).

La temperatura peak de fase de transición para fosfolípidos en potros es 20,7° C, comparado con 24°C, 25,4° C y 24,5° C en verraco, toro y gallo respectivamente. De modo similar el potro mostró el peak de temperatura de fase de transición más bajo a los 33,4° C, comparado con 36,2° C y 42,8° C para verraco y toro.

Es posible que estas diferencias reflejen las distintas tolerancias de los espermatozoides a las rápidas disminuciones de temperatura.

Las proteínas se encuentran también entre los lípidos y hacen hasta un 50% del peso de la membrana plasmática. Estas proteínas actúan como proteínas estructurales (integrales) y como puntos de unión para otras proteínas periféricas. Las estructurales pueden también actuar como canales o poros a través de los cuales pequeñas moléculas pueden pasar al citoplasma de los espermatozoides; el resto de las proteínas estructurales son encontradas entre las dos capas de la membrana. Las proteínas de unión actúan como receptores de superficie para otras proteínas periféricas desde el medio que las rodea, por medio de sus cadenas laterales de carbono cargadas negativamente. Las proteínas que se unen a, o son parte de la membrana son conocidas por participar en las interacciones ovulo-espermatozoide. Estas proteínas son distintas entre especies, sin embargo su función es similar.

La siguiente área de la membrana es la interfase agua-fosfolípido, que es la unión entre los grupos de cabezas polares hidrofílicas de la capa lipídica y el medio circundante (principalmente agua) y en el cual se encuentra el glycocalix.

El glycocalix es una capa externa de polisacáridos del espermatozoide equino. Su función exacta no es clara, pero se piensa que está involucrado en antigenicidad, adherencia celular y permeabilidad específica. Es sabido que dentro del glycocalix existen uniones para proteínas periféricas. Estas proteínas son provenientes del plasma seminal y actúan estabilizando al espermatozoide durante su paso por el tracto masculino y femenino. También pueden estar involucradas en la capacitación (Davies, 1999).

...por Dra. María Teresa Wunder Giglio