

Respuesta inmune adaptativa humoral

Producto patentado

Futerpenol®
FEED GREEN
Inmunomodulador natural



Sinergia con terapias medicadas reduciendo significativamente la cantidad de Antibióticos utilizados durante el ciclo productivo.

MNL Group

DIVISIÓN SALUD ANIMAL

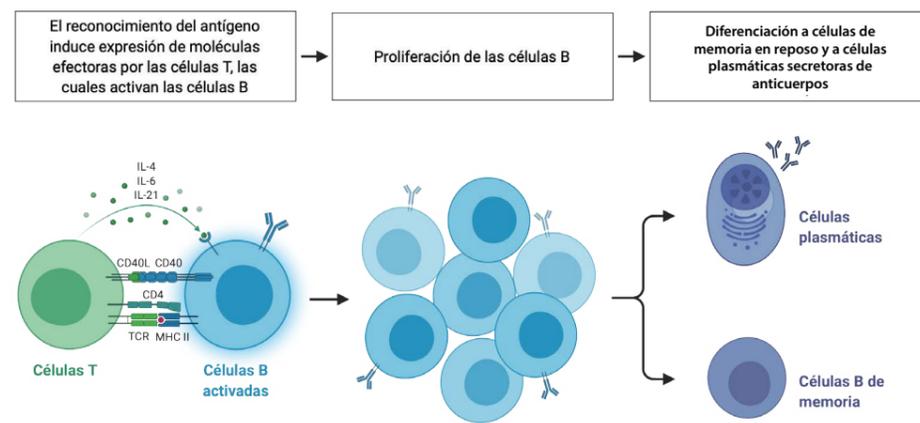
www.futerpenol.com

Los peces tienen un sistema inmunológico adaptativo basado en células B y T, anticuerpos (Abs) o inmunoglobulinas (Igs), receptores de células B (BCR) y T (TCR) y complejo mayor de histocompatibilidad (MHC). Al igual que el sistema inmunológico innato, el sistema inmunológico adaptativo incluye componentes humorales y celulares.

Inmunidad basada en células B

Las células B son elementos clave de la respuesta inmune adaptativa humoral. Los peces óseos carecen de médula ósea, el sitio principal de hematopoyesis en los mamíferos, y de centros germinales, sitios especializados donde las células B maduras proliferan, se diferencian y se produce la selección de BCR de alta afinidad. En peces se propone que las células B maduras se liberan desde el riñón anterior a la sangre, donde se encuentran con el antígeno y maduran a células plasmáticas. Las células plasmáticas migran de regreso al riñón anterior y se convierten en células plasmáticas de larga vida, mientras que las células B se convierten en células de memoria en reposo (Figura 1).

Figura 1



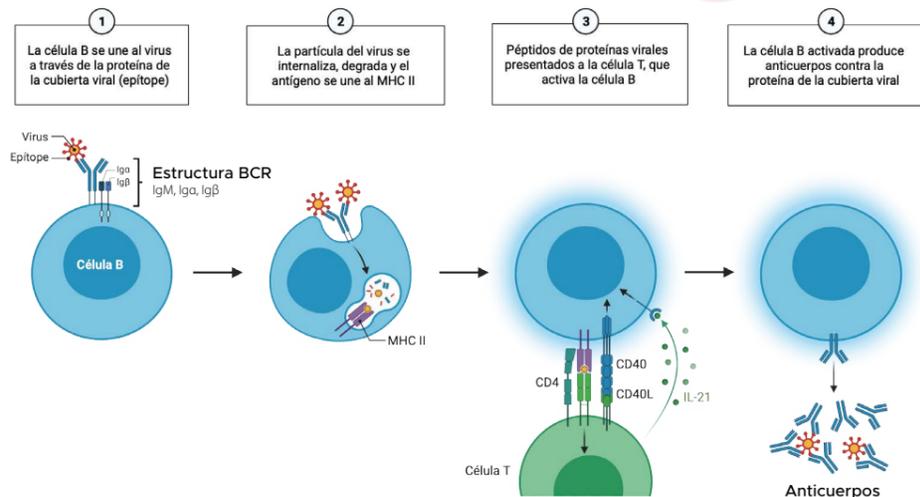
1. IgM: Es el Ab más antiguo y prevalente en el plasma de teleosteos y se puede encontrar tanto en forma secretada como transmembrana. Comparte una función similar en todos los vertebrados: mediación de la opsonización, citotoxicidad mediada por células dependiente de anticuerpos y activación del complemento, contribuyendo a la respuesta inmune innata y adaptativa. Los peces teleosteos presentan una IgM tetramérica y otra monomérica, y se han identificado dos subisotipos en salmón Atlántico.

2. IgD: Su función aun no se comprende bien. Esta Ig solo se ha encontrado en forma transmembrana, con la excepción del bagre de canal y el globo japonés, que contienen ambas formas. En trucha arcoíris, la proporción de IgD a IgM en las branquias es mucho más alta que en otros tejidos y se ha encontrado un subconjunto de células B IgM-/IgD+ expresado principalmente en las branquias, lo que indica un papel relevante de IgD en la inmunidad de mucosas.

3. IgT: La evidencia indica que esta Ig está especializada para la inmunidad de mucosas, ya que la concentración de IgT en el suero de la trucha arcoíris es menor que la de IgM y la proporción de IgT:IgM es 63 veces mayor en el intestino que en el suero. La IgT es expresada por un subconjunto único de células B IgT+ que no expresan IgD o IgM. La cantidad de células B IgT+ aumenta en el intestino luego de una infección, pero la cantidad de células B IgM+ no cambia. Las células B IgT+ también se encuentran en el tejido linfóide asociado a la piel de los teleosteos donde secretan IgT en el mucus. La sIgT es el isotipo de Ig predominante que recubre una gran parte de la microbiota de los peces, por lo que la sIgT es necesaria para el control de patógenos en las mucosas y para la preservación de la homeostasis de la microbiota (Figura 3).

La función principal de las células B es producir Igs de alta afinidad y actuar como una célula presentadora de antígenos (APC) para activar células T. Los Abs se presentan en una forma soluble (sAbs) que es secretada y una forma unida a la membrana (mAbs) que, en combinación con moléculas de señalización Ig- α /Ig- β (CD79a/b), conforma el BCR (Figura 2). En peces teleosteos se han identificado IgM, IgD e IgT.

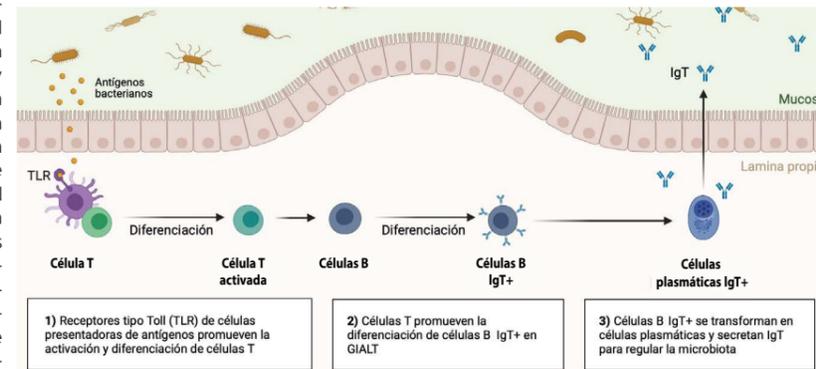
Figura 2



Memoria inmunológica y maduración de la afinidad

Los peces óseos desarrollan memoria inmunológica, es decir, la capacidad de implementar una respuesta más rápida y de mayor magnitud a un patógeno (respuesta secundaria) que se ha encontrado previamente (respuesta primaria). El tiempo de respuesta de la IgM de teleosteos es más lenta que en los mamíferos, tardando 3 a 4 semanas después de la inmunización antes de que se detecten títulos específicos.

Figura 3



La maduración de la afinidad es un proceso por el cual las células B producen anticuerpos con una afinidad cada vez mayor durante el curso de una respuesta inmune. Con las repetidas exposiciones al mismo antígeno, el hospedador produce anticuerpos de afinidad sucesivamente mayor. Sin embargo, esta respuesta en los peces es menos eficiente que en los mamíferos, probablemente debido a la ausencia de centros germinales. La maduración de la afinidad implicaría un proceso biológico mediado por la citidina desaminasa inducida por activación (AID), proceso que perfeccionaría y aumentaría la afinidad de la Ig. El bazo se considera el único órgano linfóide secundario en teleosteos, donde se ha observado la expresión de AID, lo que sugiere que el bazo es el sitio para la estimulación del antígeno.

Complejo mayor de histocompatibilidad (MHC) y presentación de antígenos

Una función principal de las células B es procesar y presentar el antígeno para activar las células T. Sin embargo, las células T solo reconocerán los fragmentos de antígeno que están unidos a MHC I o MHC II en las APC. Los antígenos que presenta el MHC I se procesan a través del proteasoma y se transfieren al retículo endoplásmico mediante un transportador asociado con el procesamiento de antígenos (TAP), donde se asocian con el MHC I y, finalmente, se transportan a la membrana celular. Los antígenos que presenta el MHC II se incorporan a la células mediante endocitosis, se digieren en lisosomas y se cargan en moléculas de MHC II antes de su migración a la superficie celular (Figura 4).

Figura 4

