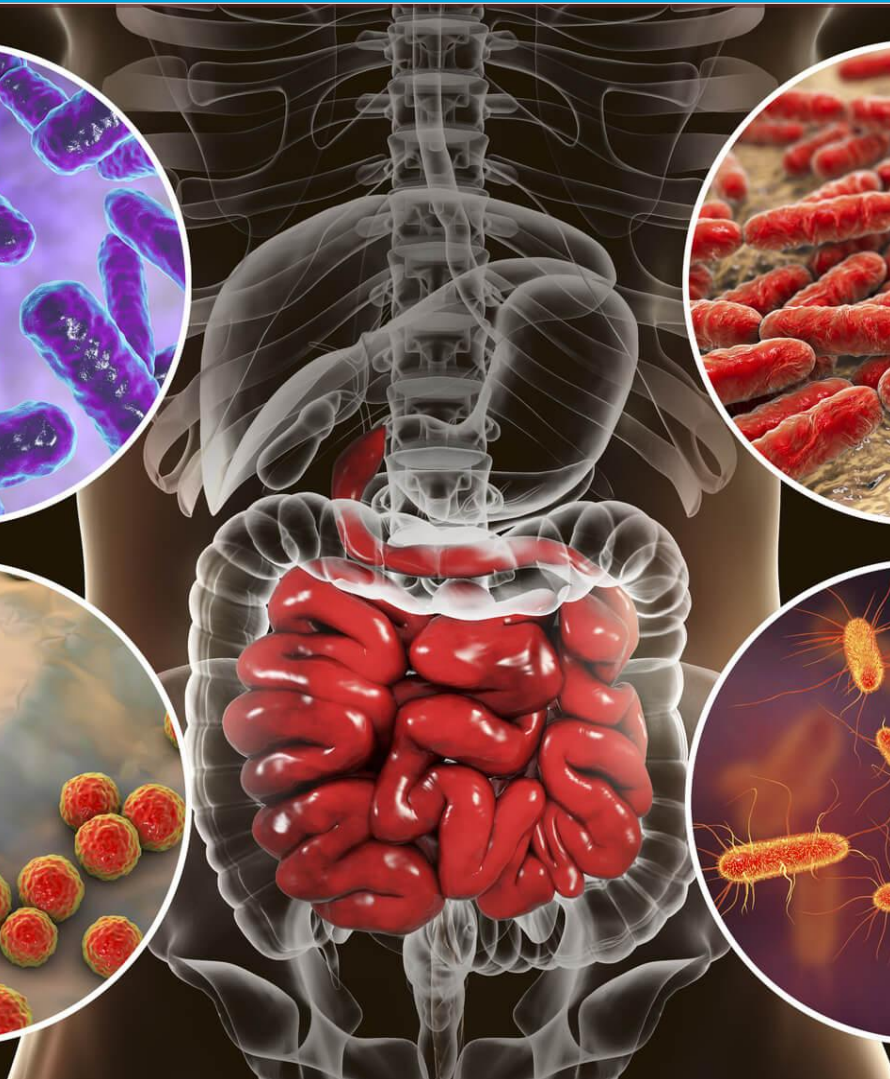
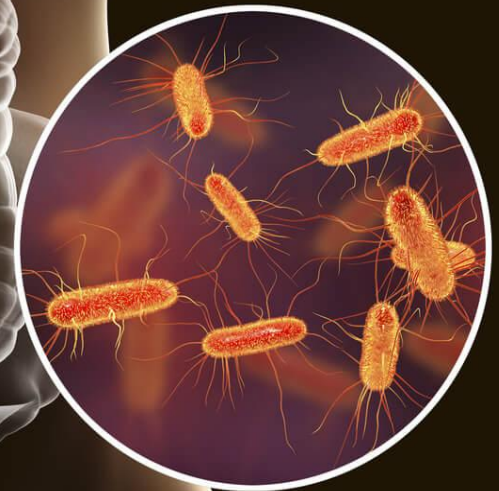
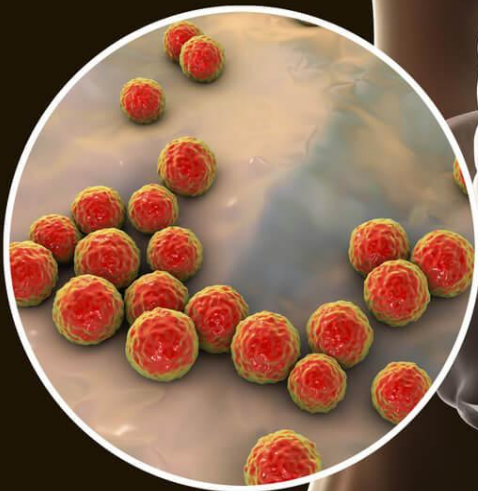


EVALUACIÓN DEL ECOSISTEMA INTESTINAL



El intestino juega un papel fundamental en el mantenimiento de nuestra salud ya que es una de las principales vías de contacto de nuestro medio interno con el ambiente a través de todo lo que ingerimos. Para el buen funcionamiento del intestino son importantísimas las funciones desarrolladas por la *mucosa intestinal* y por la flora o *microbiota*. Precisamente el conjunto de pruebas incluidas en esta sección están orientadas a la evaluación de la integridad funcional de la mucosa intestinal y el equilibrio existente entre los diferentes individuos que conforman nuestra microbiota.

ESTUDIO DE PERMEABILIDAD INTESTINAL

Una de las tareas que desempeña la pared del intestino delgado es absorber o asimilar los micronutrientes como las vitaminas, los oligoelementos, los aminoácidos, los ácidos grasos, etc. indispensables para conseguir una salud óptima.

El papel que desempeña el intestino delgado se optimizará, o no, en función del estado de las células que componen su pared. La pared intestinal se comporta como un filtro dejando pasar los microelementos e impidiendo el paso de macromoléculas.



Un aumento de la **permeabilidad intestinal** se debe a alteraciones de las vellosidades y microvellosidades que forman parte del epitelio intestinal compuesto por una capa monocelular y, sobre todo, a alteraciones de los espacios intercelulares de ese epitelio intestinal. Esta alteración provoca:

Entrada masiva de antígenos bacterianos o alimentarios, entrada de patógenos, entrada masiva de toxinas y de moléculas de alimentos semidigeridos (péptidos, lípidos, polisacáridos,...)

La introducción repetida de antígenos alimentarios a través de la mucosa intestinal podría ser responsable de respuestas inmunitarias mediadas por los anticuerpos IgG o IgE, teniendo como consecuencia una reacción inflamatoria crónica que puede explicar diferentes patologías: enfermedades inflamatorias diversas, enfermedades autoinmunes, alérgias. Que, clínicamente se pueden manifestar mediante síntomas muy variados: eccema, asma, colitis, dolores articulares y/o musculares, jaquecas, hinchazones abdominales, diarrea, enfermedad de Crohn, halitosis, etc.

Para poder determinar la existencia de una permeabilidad intestinal alterada disponemos de una prueba no invasiva. Se trata de un análisis que consiste en hacer absorber al paciente una solución que contiene 2 azúcares-alcoholes, que no son degradados ni metabolizados por el organismo y que son de tamaños diferentes entre si:

La *lactulosa*: molécula de gran tamaño (9,5 A), que representa a los macronutrientes que, en circunstancias normales, no atraviesa la barrera intestinal.

El *manitol*: molécula de pequeño tamaño (6,7 A) que representa a los micronutrientes que, en circunstancias normales, son absorbidos por las microvellosidades de los enterocitos.

Se recogen íntegramente las orinas del paciente durante las 5 horas posteriores a la toma de esta preparación, mientras tanto el paciente sigue en ayunas y solo se le permite beber agua en las 2 últimas horas de la prueba.

Una vez cuantificadas las moléculas en la muestra de orina se considera que:

Si la *lactulosa*, molécula de gran tamaño, se obtiene en una cantidad mayor de la esperada, se considera que se la mucosa intestinal ha permitido el paso de esta molécula en exceso como consecuencia de un aumento de la permeabilidad de esta.

Si el *manitol*, molécula de pequeño tamaño, se obtiene en una cantidad inferior a la esperada, se considera que se ha absorbido poco a través de la mucosa intestinal como consecuencia de una disminución de la permeabilidad intestinal, lo que puede estar relacionado con problemas de malnutrición.

En caso de obtenerse unos niveles de las dos moléculas considerados normales se entiende que la mucosa intestinal tiene una permeabilidad normal.

TEST DE METABOLITOS ORGÁNICOS EN ORINA

DISBIOSIS INTESTINAL

Se estima que en el intestino delgado coexisten más de 1000 especies de microorganismos diferentes. En condiciones normales, todas ellas se encuentran en un equilibrio natural que es saludable. Una flora intestinal adecuada es beneficiosa, entre otros aspectos, porque protege nuestra mucosa intestinal de otras bacterias y microorganismos patógenos, ayuda a metabolizar hidratos de carbono y a la absorción de vitaminas y contribuye a estimular nuestro sistema inmunológico. Una alimentación inadecuada y, sobre todo, el uso indiscriminado de antibióticos son las principales causas de que se produzca un desequilibrio en la *flora intestinal* sana o **disbiosis intestinal**, en la que se produce una proliferación de levaduras y/o bacterias no beneficiosas. Tengan en cuenta que las levaduras son hongos y, en consecuencia, son resistentes a los efectos de los antibióticos que afectan a las bacterias intestinales, permitiendo así la proliferación fúngica.

La proliferación de flora bacteriana o fúngica no beneficiosa puede ejercer un importante efecto sobre la salud en general y sobre el comportamiento en particular. La flora no beneficiosa

genera una serie de productos químicos, fruto de su metabolismo, que son liberados a la luz intestinal y en muchas ocasiones son absorbidos por nuestra mucosa intestinal pasando a nuestro torrente circulatorio. Algunos de estos productos tienen un comportamiento tóxico, interfiriendo en diferentes procesos metabólicos. Como ejemplos se pueden mencionar:

3(3-hidroxifenil)-3-hidroxi propiónico o HPHPA procedente de las bacterias del género *Clostridium*, interfiere en procesos de neurotransmisión. Los pacientes con niveles elevados de HPHPA en orina suelen presentar trastornos neurológicos, psicológicos o gastrointestinales severos como autismo, depresión severa, síndrome de fatiga crónica, tics nerviosos, comportamiento psicótico o esquizofrénico, parálisis muscular parcial, colitis severa o, a veces, una combinación de estos trastornos.

Arabinosa/Arabitol: El arabitol es un carbohidrato sintetizado por la *Candida* y transformado a nivel intestinal en arabinosa. Se encuentran niveles elevados de arabinosa en pacientes con autismo, esquizofrenia, enfermedad de Alzheimer, en niños con trastorno de conducta, etc. El grupo aldehído de la arabinosa puede reaccionar con el aminoácido lisina de alguna proteína y esta molécula combinada tiene capacidad de formar enlaces cruzados con el aminoácido arginina, formando un compuesto llamado pentosidina. La formación de pentosidina constituye una alteración en la estructura y en la función de gran variedad de proteínas, lo que puede tener un efecto devastador en muchas funciones de nuestro organismo: Disminución de la solubilidad de las marañas neurofibrilares, observadas en enfermedad de Alzheimer y en autismo, mayor resistencia a las proteasas, disminución de la capacidad enzimática, disminución del acceso a las coenzimas que requieren aminos libres: Vit B6, biotina, ácido lipóico. Disminución de la flexibilidad de las proteínas en el colágeno y los músculos, estimulación de la enfermedad autoinmune por la transformación estructural de las proteínas glicoladas.

La **disbiosis intestinal** es, al mismo tiempo, una de las principales causas de aumento de la **permeabilidad intestinal**, es decir, de una alteración de las funciones de la mucosa intestinal como barrera para el paso de moléculas de cierto tamaño. Este aumento de la **permeabilidad intestinal** tiene consecuencias directas contra la salud ya que el paso de estas moléculas supone un aumento de la entrada de tóxicos en nuestro sistema interno, provocando la saturación de los sistemas de detoxificación hepáticos, aumenta la posibilidad de generar alergias y sensibilidades alimentarias, así como de procesos de tipo autoinmune.

¿EN QUÉ CONSISTE EL TEST DE METABOLITOS ORGÁNICOS EN LA ORINA?

Para poner en evidencia una **disbiosis intestinal** se recomienda la valoración de los **metabolitos orgánicos en orina**, que va a indicarnos la presencia de microorganismos patógenos. Esta técnica proporciona indicaciones precisas en cuanto a la proliferación fúngica o bacteriana a nivel intestinal. Consiste en identificar y cuantificar una serie de moléculas producidas por el metabolismo fúngico (levaduras y hongos) o bacteriano, que no sean producidas por el metabolismo humano ni modificadas por su sistema enzimático y que, además, sean eliminadas a través de la orina. Así pues, en función de los metabolitos detectados en este test se distinguirá la excesiva presencia de unos u otros microorganismos patógenos:

Marcadores Bacterianos

Para-cresol	Muy tóxico
Benzoato	Detoxificado por el hígado Fase II
2-OH-Benzoato	Clostridium
4-OH-Benzoato	Clostridium
Hipurato	Conjugación de glicina
Fenil lactato	Clostridium
Fenil acetato	Clostridium
2-OH-fenil acetato	Clostridium
4-OH-fenil acetato	Clostridium
4-OH-fenil lactato	Clostridium
3-OH-fenil propionato	Clostridium
Tricarballitato	Déficit de Mg
Indol-3-acetato	Clostridium
4-OH-hipurato	Metabolismo de aspartamo
Fenol	Clostridium
Indol	Clostridium
D-lactato	Indicador de fermentación o putrefacción

Marcadores fúngicos

Arabinosa	Candida (agudo)
Arabinitol	Candida (agudo)
Tartrato	Candida (crónico)
Citramalato	Sacharomyces
Beta-cetoglutarato	Candida
5-OH-Metil-2-furoato	Aspergillus
Furan-2-carboxilato	Aspergillus
Furan-2,5-dicarboxilato	Aspergillus
3-OH-3-Metil-glutarato	Aspergillus o Geotrichum

ESTUDIO FECAL MICROBIOLÓGICO

Además de valorar la existencia de **disbiosis** mediante el test de metabolitos orgánicos en orina, es importante descartar la presencia de otros microorganismos (Bacterias, virus y parásitos) capaces de agredir de forma aguda a la mucosa intestinal, ya sea por su capacidad enteroinvasiva o enterotóxica. Cualquier agresión ejercida sobre la mucosa intestinal puede dar lugar a una alteración de su permeabilidad y, en consecuencia, de la calidad en el proceso de absorción de las sustancias que se encuentran en la luz intestinal, ya sean nutrientes, que son necesarios y deben pasar a nuestro interior, ya sean macromoléculas alimentarias o procedentes del metabolismo de la flora intestinal, que pueden provocar reacciones alérgicas o de hipersensibilidad o interferir en procesos metabólicos, y, por tanto, deberían quedarse en la luz intestinal. En el **estudio fecal microbiológico**, además de descartar la presencia de agresores de la mucosa intestinal, valoramos, mediante una prueba de observación en microscopio, la presencia de restos alimentarios mal digeridos que pueden orientar al clínico sobre el déficit de alguna enzima digestiva.

Así pues, el estudio fecal completo consta de las siguientes 5 pruebas analíticas:

COPROCULTIVO

Se trata de descartar la presencia de bacterias capaces de provocar una infección aguda a nivel intestinal mediante un cultivo de las heces en medios específicos. En esta prueba se descarta la presencia de *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Campylobacter*, *Aeromonas* y *Plesiomonas*. Además de estas bacterias, también se valora la presencia de levaduras ya que, a pesar de que ya se ha evaluado con mucha más sensibilidad en el test de metabolitos orgánicos en orina, su presencia en el cultivo nos va a permitir realizar un estudio del antifungigrama con el fin de orientar al médico sobre cual puede ser el tratamiento ideal para su eliminación.

DETECCIÓN DE PARÁSITOS ENTÉRICOS EN HECES

Mediante observación microscópica se descarta la presencia de huevos y quistes de **parásitos intestinales**.

DETECCIÓN DE *Helicobacter Pilory* EN HECES

Mediante la técnica de inmunocromatografía se descarta la presencia de *Helicobacter pilory* en heces.

DETECCIÓN DE VIRUS ENTÉRICOS EN HECES

Mediante la técnica de inmunocromatografía se descarta la presencia de **Rotavirus** y **Adenovirus** en heces.

ESTUDIO DE DIGESTIÓN EN HECES
