

SISTEMA DIGESTÓRIO

Docente: Profa Dra Ellen Cristini de Freitas
Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto –
EEFERP- USP

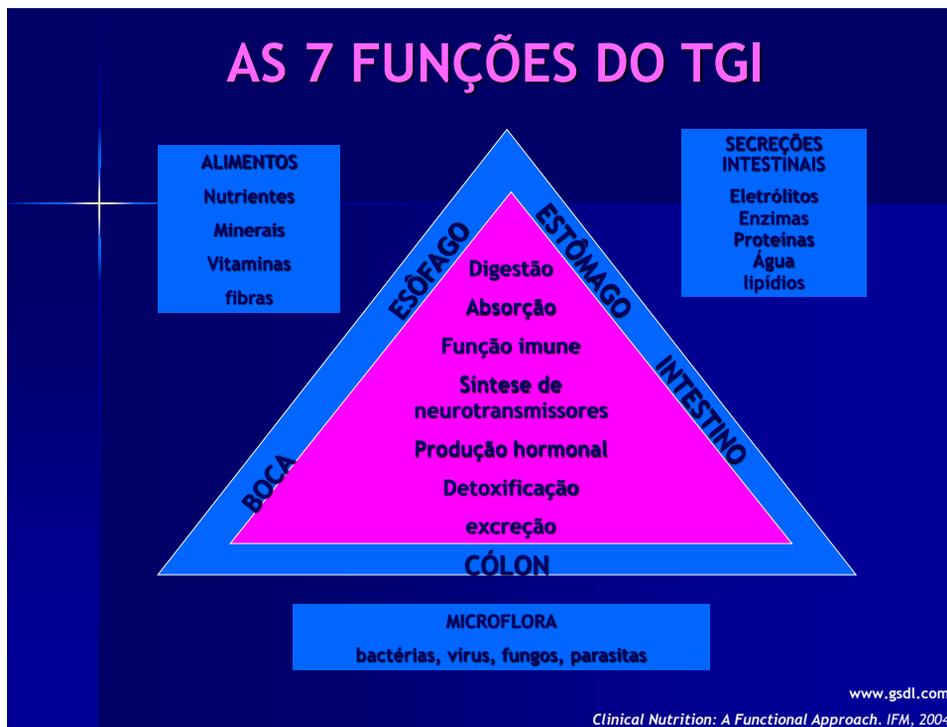
NÓS SOMOS O QUE COMEMOS ???

DIGESTÃO

ABSORÇÃO

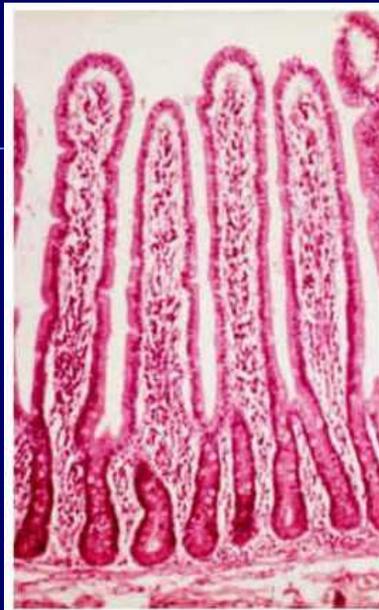
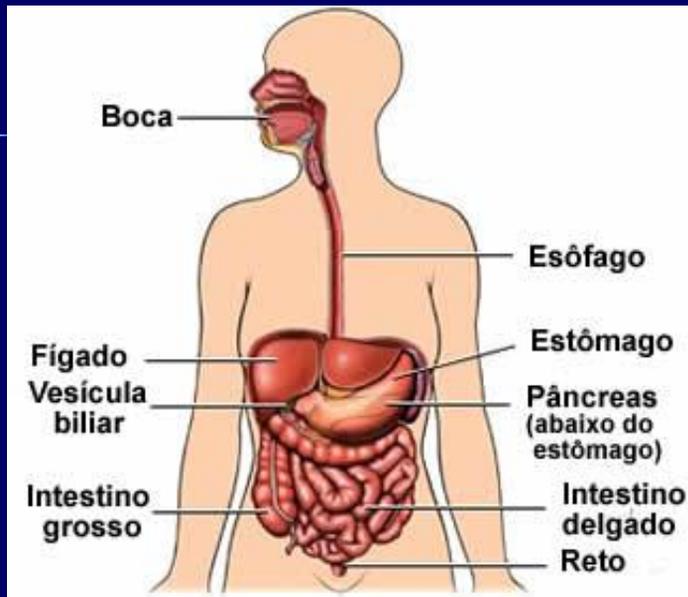
ASSIMILAÇÃO

EXCREÇÃO...



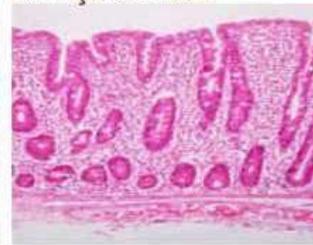
Papéis primários do trato gastrointestinal (GI)

- Extrair macronutrientes
- Absorver micro nutrientes e oligoelementos
- Barreira física e imunológica
- Muitas outras funções reguladoras, metabólicas e imunológicas



Observação microscópica da mucosa normal com vilosidades.

Observação microscópica da mucosa plana, que perdeu as vilosidades na Doença Celíaca.

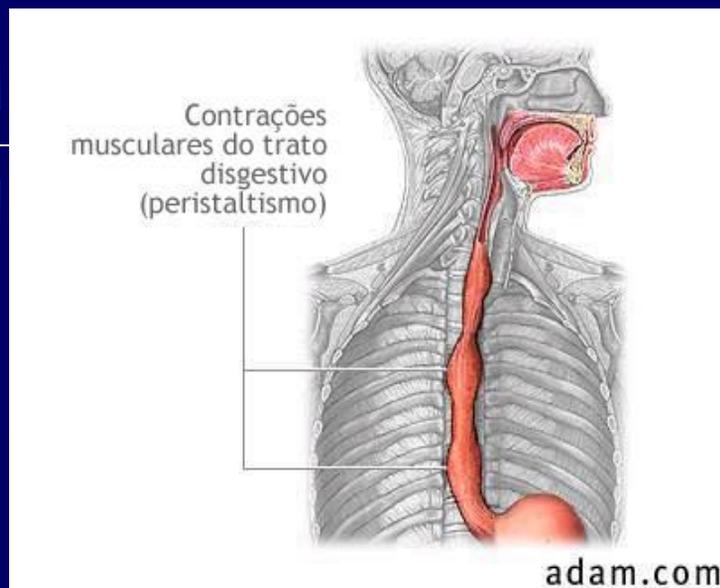


Enzimas na digestão

- Enzimas salivares
- Enzima gastrica
- Enzimas pancreáticas
- Enzimas intestino delgado
- Pتيالina
- Pepsina
- Lipase, colesterol esterase, amilase, tripsina e quimiotripsina
- Carboxipeptidase, sacarase, maltase, lactase

Digestão na boca

- Trituração – partículas pequenas/umidificação – glandulas salivares, glandulas parótidas e glandulas submaxilares
- Início da digestão CHO inativado pelo HCL
- Lipase
- Massa alimentar – faringe processo voluntário; esôfago processo deglutição involuntário – peristaltismo.



Digestão no estômago

- Secreções gástricas (HCL; lipase, fator intrínstico, hormônio gastrina) se misturam aos alimentos e bebidas
- Início da digestão das proteínas - pepsina
- pH ↓ ação na redução de microorganismos, acloridria ↑ o risco de supercrescimento bacteriano no intestino
- Esvaziamento refeição líquida – refeição sólida – alimento isolado – 1. CHO, 2. Ptna, 3. Lipídeos e 4. alimentos fibrosos; refeição mista o esvaziamento depende volume total e características do alimento

Digestão no intestino delgado

- Principal local
- Divide-se em : duodeno, jejuno e íleo
- pH neutro
- Conteúdo intestinal – 3 a 8hrs
- Enzimas proteolíticas (tripsinogênio, quimotripsinogenio) hidrolizam ptnas; enzimas intestinais hidrolizam dissacarídeos; enzimas lipolíticas hidrolizam lipídes

Digestão no intestino grosso

- É o local de absorção da água e sais minerais, vitaminas sintetizadas neste órgão pela ação bacteriana
- 1,5m comprimento e consiste de: ceco, cólon e reto
- Hábito alimentar – excreção pelas fezes 24 a 72hrs

INTESTINO GROSSO

Absorção de água, nutrientes remanescentes e formação das fezes

2/3 fezes - água, fibras e restos alimentares

1/3 fezes - **bactérias**

Fezes ideais: bem formadas, hidratadas, saem com facilidade e com aspecto de uma banana marrom

Fezes muito tempo no cólon: pequenas bolas secas

LIPSKI, E. Digestive Wellness, 2000

Escala Bristol da Forma das Fezes

- Tipo 1 ■ Pedacos separados, duros como amendoim
- Tipo 2 ■ Forma de salsicha, mas segmentada
- Tipo 3 ■ Forma de salsicha, mas com fendas na superfície
- Tipo 4 ■ Forma de salsicha ou cobra, lisa e mole
- Tipo 5 ■ Pedacos moles, mas contornos nítidos
- Tipo 6 ■ Pedacos aerados, contornos esgarçados
- Tipo 7 ■ Aquosa, sem peças sólidas

COMO DESCOBRIR O NOSSO TEMPO DE TRÂNSITO?

Carvão ativado - torna as fezes escuras

Beterraba - torna as fezes avermelhadas

Resultados:

< 12h: não está havendo boa absorção dos nutrientes

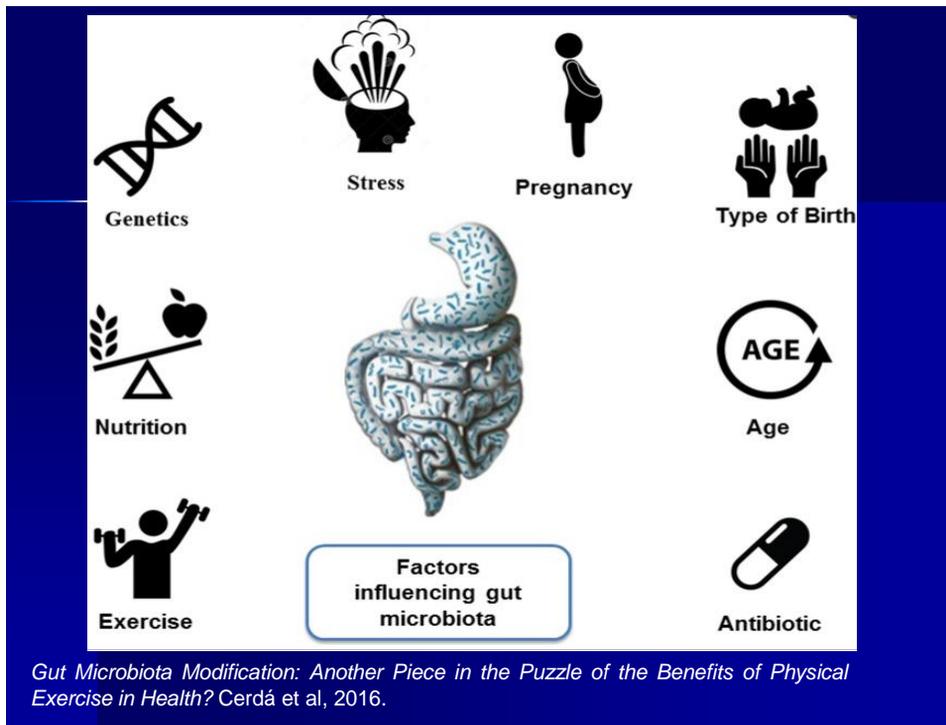
12-24h: ótimo funcionamento

> 24h: muito tempo de permanência das fezes, predispondo ao câncer de cólon

LIPSO, E. Digestive Wellness, 2000

AS FEZES PODEM DIZER MUITO SOBRE VOCÊ...

Forma de pedrinhas e duras	Dieta pobre em fibras e água, sedentarismo e sensibilidades alimentares, congestão hepática
Em fragmentos finos	Sensibilidades alimentares, intoxicação colônica, dieta pobre em fibras,
Finas e em tiras	Espasmo, obstrução colônica, estrangulamento do cólon ou hiperplasia prostática
Flutuantes	Dieta rica em lipídios, déficit na absorção de gorduras, desequilíbrio hepático, excesso de muco por colite, alta produção de gases
Muito muco, viscosas, pegajosas	Colite, Crohn, úlcera, dieta altamente produtora de muco (derivados de leite), sensibilidades alimentares
Com restos alimentares	Má mastigação, má digestão, fraqueza do TGI
Com odor fétido	Má digestão, alto tempo de trânsito intestinal, infecção, intoxicação intestinal
Com sangue	Hemorroidas, sangramento do TG final, sangramento gástrico
Esverdeadas	Problemas na produção e conversão de bile, excesso de clorofila
Claras	Insuficiência biliar, obstrução da vesícula biliar, estase



Como possibilitar uma função de excreção ótima?

1. **Hidratação ótima**
2. **Ingestão de fibras ótima**
3. **Digestão de proteínas ótima**
4. **Microbiota ótima**
5. **Eliminação de Alergenos Alimentares**
6. **Disciplina: horário / local**

Ação bacteriana

- Equilíbrio das bactérias, nutrição saudável dos enterócitos e colonócitos
- Grande parte da energia: intestino delgado e intestino grosso provém de componentes alimentares no órgão
 - SCFA → fibra dietética não digerível → *butirato* → colonócitos
 - SCFA → *propionato* e *acetato* → enterócitos

Função da microbiota intestinal

1. Síntese de vitaminas (ácido fólico, 6, B12, biotina, vit. K)
2. Síntese de enzimas digestivas
3. Equilíbrio da permeabilidade
4. Inibição do crescimento de fungos, leveduras, vírus e bactérias patogênicas
6. Produção de ácidos graxos de cadeia curta (acidificação do meio)

BACTÉRIAS NO TRATO GASTROINTESTINAL

- PROBIÓTICOS
- PATÓGENOS
- COMENSAIS

“A composição da microbiota intestinal é essencial para saúde e bem-estar do ser humano”.

SHRENZEMEIR,J & VERSE, M. Am J Clin Nutr, 73:361S-4S, 2001

PROBIÓTICO

- **“Alimentos ou suplementos microbianos, viáveis e em número suficiente. Tendo por objetivo alterar e melhorar a saúde do hospedeiro”.**

Krause's food, nutrition & diet therapy, 11th ed.

Bactérias Probióticas

Table 1. Bacteria with probiotic properties

Lactobacilli

Lactobacillus acidophilus spp
L. casei spp
L. rhamnosus GG
L. reuteri
L. delbrueckii bulgaricus
L. plantarum spp
L. fermentum KLD
L. johnsonii

Bifidobacteria

Bifidobacterium bifidum
B. breve
B. infantis
B. longum

Other bacteria

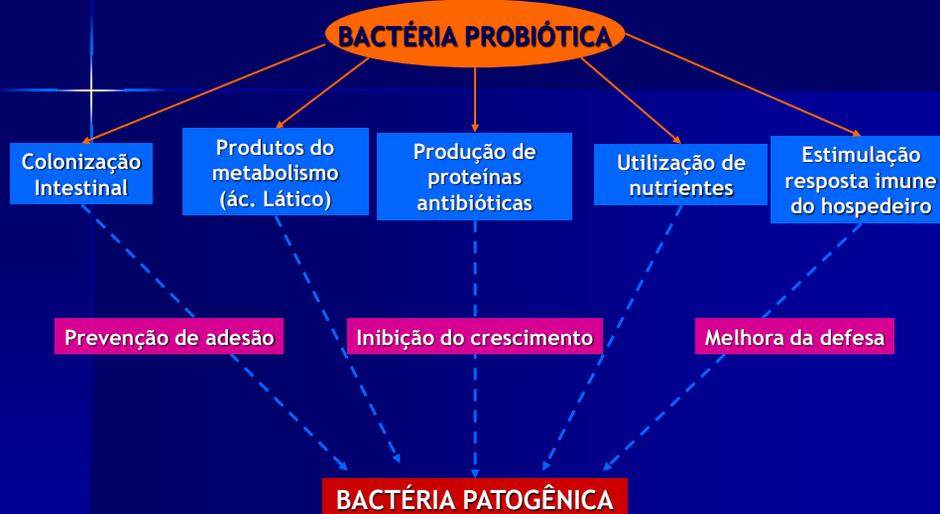
Enterococcus faecium
Escherichia coli Nissle 1917
Streptococcus salivarius subsp *Thermophilus*

Yeasts

Saccharomyces boulardii

NICHOLS AW, Probiotics and athletic performance: A systematic review, Curr Sports Med Reports, 2007, 6:267-273.

FUNÇÕES DAS BACTÉRIAS PROBIÓTICAS NO TRATO GASTROINTESTINAL HUMANO



CALDER, P. C.; KEW, S. Br. J. Nutr. v. 88, p.165-176, 2002.

PREBIÓTICOS

“Um componente presente nos alimentos, resistente à digestão pelas enzimas endógenas do trato digestório, que afeta benéficamente o hospedeiro por meio da estimulação seletiva do crescimento e/ou da atividade de uma ou de um limitado número de bactérias no cólon proporcionando, desta forma, um estado de saúde para o hospedeiro

PREBIÓTICOS

- Substratos incluem:
 - Fibras dietéticas – pectina, celulose, hemicelulose e inulina (chicória, cebolas, aspargos)
 - Estimulam a produção SCFA
 - FOS – cebola, raiz de bardana, banana, aveia, cebolinha chinesa
 - Estimulam seletivamente bactérias benéficas

Saúde da barreira intestinal



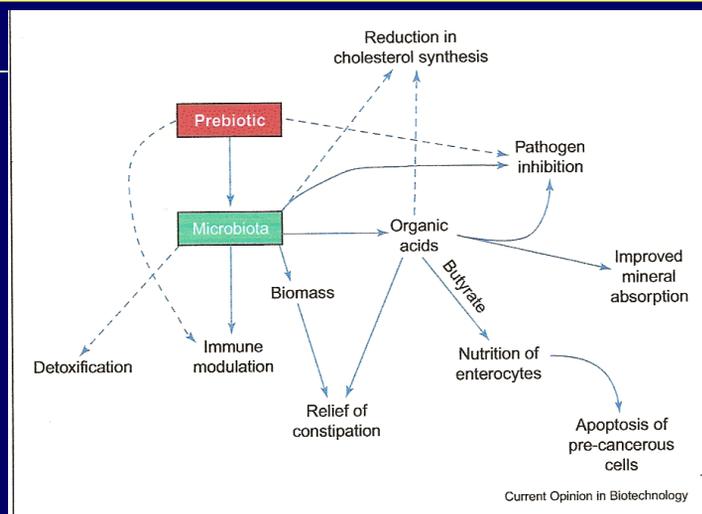
- ↑ consumo de polissacarídeos (beta-glucanos = sementes e cereais integrais (cevada e aveia); Fontes de AGCC
- Fructo – oligossacarídeos fermentáveis (aspargo, alcachofras, banana, alho, cebolas);
- Polióis (uvas, maçã, pêra, cerejas, chás, café, vinhos tinto, legumes secos, cereais e chocolate → aumentam o conteúdo de Bacterioidetes



KIRAN et al. Feeding the microbiota-gut-brain axis: diet, microbiome, and neuropsychiatry, 2016

Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality

Arthur C Ouwehand, Muriel Derrien, Willem de Vos,
Kirsti Tiihonen and Nina Rautonen
Current Opinion in Biotechnology 2005, 16:212-217



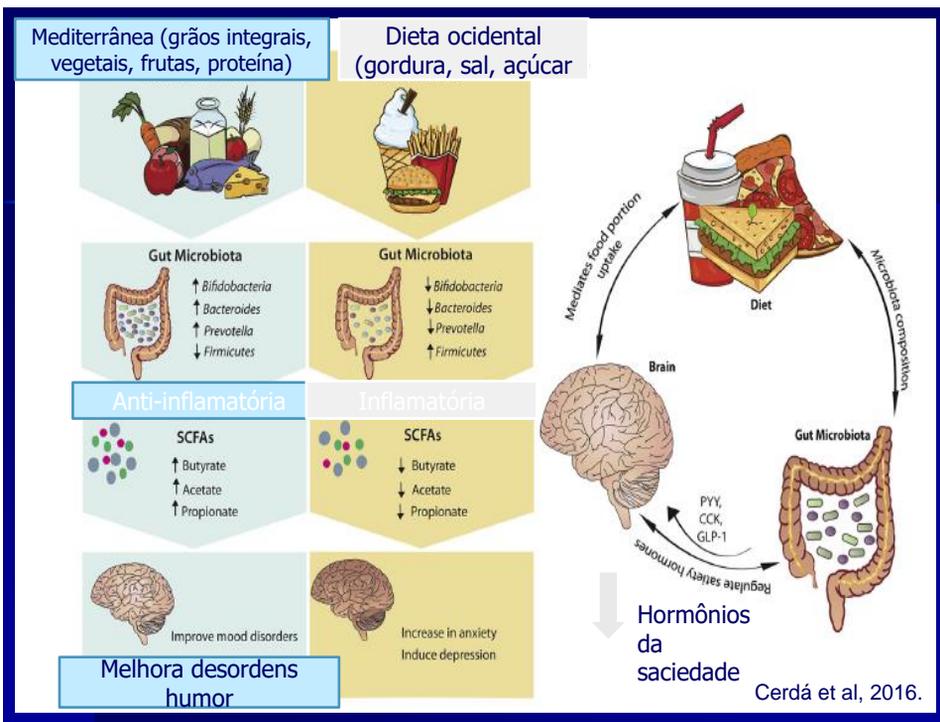
Schematic showing the possible mechanisms of prebiotic action. Solid lines indicate relatively well-established modes of action. Dotted lines indicate less well-established or speculative modes of prebiotic action.

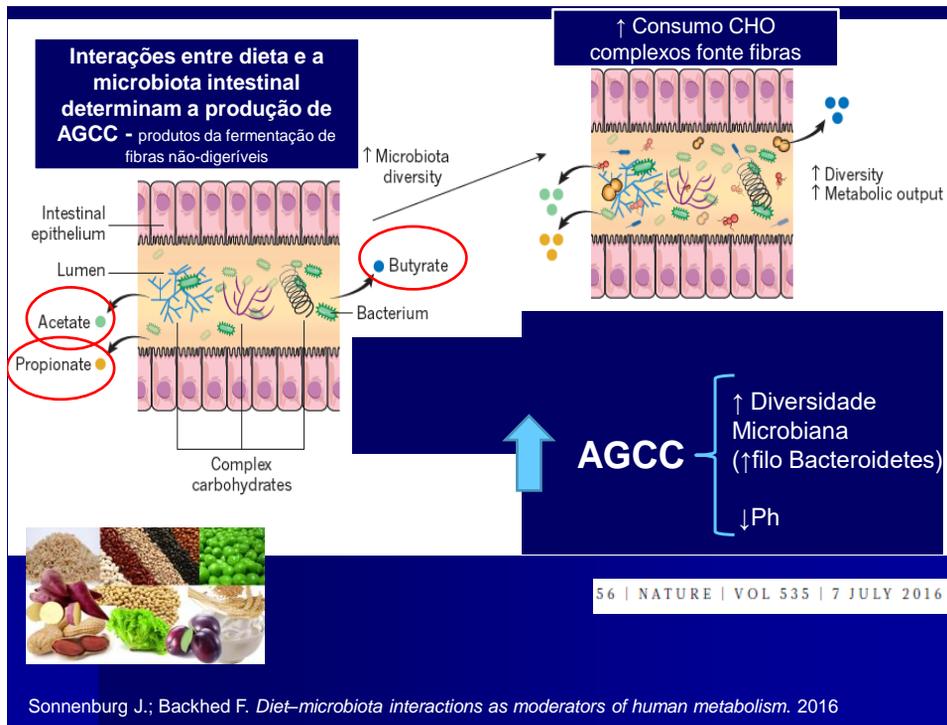
Fator Dieta:

A composição da dieta e o estado nutricional são um dos fatores mais críticos, que **regulam a microbiota intestinal**



KIRAN V. et al - Feeding the microbiota-gut-brain axis: diet, microbiome, and neuropsychiatry, 2016





PATÓGENOS MAIS COMUNS

- Campylobacter
- Klebsiella sp.
- Proteus sp.
- Pseudomonas sp.
- Salmonella sp.
- Shigela sp.
- Candida sp.
- Geotrichum sp.
- Giardia lablia
- Blastocystis hominis
- Entamoeba histolytica
- Taenia sp.
- Ascaris lumbricoides
- Ancilostomídeos
- Trichuris trichiura
- Strongyloides stercoralis

Ações da Microbiota Patogênica

- Destruição de vitaminas
- Inativação de enzimas
- Desconjugação de sais biliares
- Produção de toxinas
- Destruição da mucosa intestinal
- Disbiose intestinal

DISBIOSE INTESTINAL

“ É um estado em que microorganismos de baixa virulência se tornam patogênicos em virtude do desequilíbrio quantitativo e qualitativo que está instalado, afetando negativamente a saúde do ser humano”

AONDE COMEÇA ISTO TUDO?

Intestino estéril → colonizado por bactérias do canal de parto - bactérias das fezes maternas - bactérias do meio ambiente em que está (9)

CANAL DE PARTO: crianças nascidas de parto cesáreo têm conteúdo de probióticos inferior aos das crianças nascidas de parto normal (1, 2)

ALIMENTAÇÃO: crianças amamentadas ao seio têm um conteúdo de probióticos maior do que as que utilizam fórmulas lácteas (> conteúdo de *bifidobactérias* e < de *Bacterioides*) (3, 4)

AONDE COMEÇA ISTO TUDO?

HOSPITALIZAÇÃO (5)

ANTIBIOTICOTERAPIA (6)

DIETA (7, 8)

1. NEUT, C, et al. Bacterial colonization of the large intestine of newborns delivered by caesarian section. Zentbl. Bakteri. Mikrobiol Hyg Ser A 266:330-337
2. HALL, M.A, et al. Factors influencing the presence of faecal lactobacilli in early infancy. Arch Dis Child 1990;65:185-8.
3. STARK, P.L, A. LEE. The microbial ecology of the large bowel of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life. J Med Microbiol 1982, 15:189-203
4. BOURLIOUX, P. et al. The intestine and its microflora are partners for the protection of the host: report on the Danone Symposium "The Intelligent Intestine", held in Paris, June 14, 2002. AJCN 2003; 78:675-83
5. LE FROCK, J.C.E, WEINSTEIN, L. The impact of hospitalization on the aerobic fecal microflora. J Med Sci 1979; 277:269-74
6. BENNET, R. et al. Fecal bacterial microflora of newborn infants during intensive care management and treatment with five antibiotic regimens. Pediatr Infect Dis 1986; 5: 533-39
7. HAGIAGE, M. La flore intestinale, de l'équilibre au déséquilibre. Biocodex, 1994:21-9.
8. WALKER, W.ª Role of nutrients and bacterial colonisation in the development of intestinal host defence. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2000;30:52-7.
9. COLLINS, M.D, GIBSON, G.R. Probiotics, prebiotics and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut. AJCN 1999;69:1052-75

Algumas causas:

- **Dieta de baixa qualidade**
- **Acloridria / Hipocloridria**
- **Estresse**
- **Uso abusivo de medicamentos**
- **(laxantes, antiinflamatórios, pílula anticoncepcional e antibióticos)**

Fatores dietéticos:

CARBOIDRATOS

- **carência de fibras: ↓ o peristaltismo**
- **carência de frutas e vegetais: ↓ fitoquímicos ↓ prebióticos**
- **carência de alimentos integrais: ↓ fibras e amido resistente ↓ ác.graxos de cadeia curta ↓ nutrição dos enterócitos**
- **excesso de CH simples: suporte para o crescimento de leveduras e ↓ da atividade fagocitária**

Fatores dietéticos

PROTEÍNAS

- excesso de proteínas de origem animal (mal absorvidas)
- alteração da microbiota intestinal
- Proteínas vegetais → ↑ de Lactobacillus e redução dos patógenos

Fatores dietéticos:

- Dieta hiperlipídica (com má absorção): alteração da microbiota
- Mastigação insuficiente: macromoléculas no intestino = agressão da mucosa ↑ da hiperpermeabilidade
- ↑ de líquidos com as refeições: dilui sucos digestivos ↑ pH estomacal = macromoléculas e agressão da mucosa
- Alérgenos alimentares: inflamação e hipermeabilidade

DISBIOSE INTESTINAL

- ❖ ↓ Síntese/ destruição vitaminas → cansaço/ indisposição
- ❖ inativação de enzimas digestivas – prejudicando digestão e induzindo a fermentação = distensão abdominal
- ❖ alergias
- ❖ doenças auto imunes
- ❖ envelhecimento precoce
- ❖ destruição da mucosa intestinal –

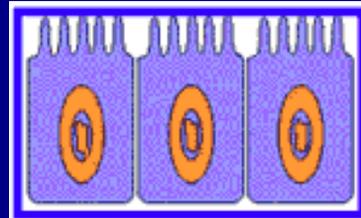
HIPERMEABILIDADE INTESTINAL



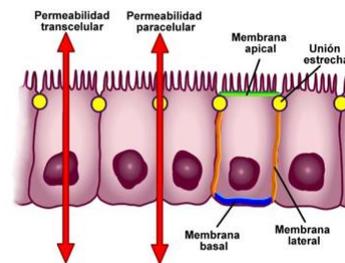
MUCOSA INTESTINAL

- Principais funções:
 - Bloquear moléculas patogênicas de entrarem na circulação

- composta de células epiteliais justapostas, finas e permeáveis separadas por junturas firmes



O corpo emprega duas rotas para absorção de nutrientes pelo intestino. Pela rota, transcelular, os nutrientes são transportados através das células epiteliais e pela rota paracelular eles entram entre as células epiteliais.



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

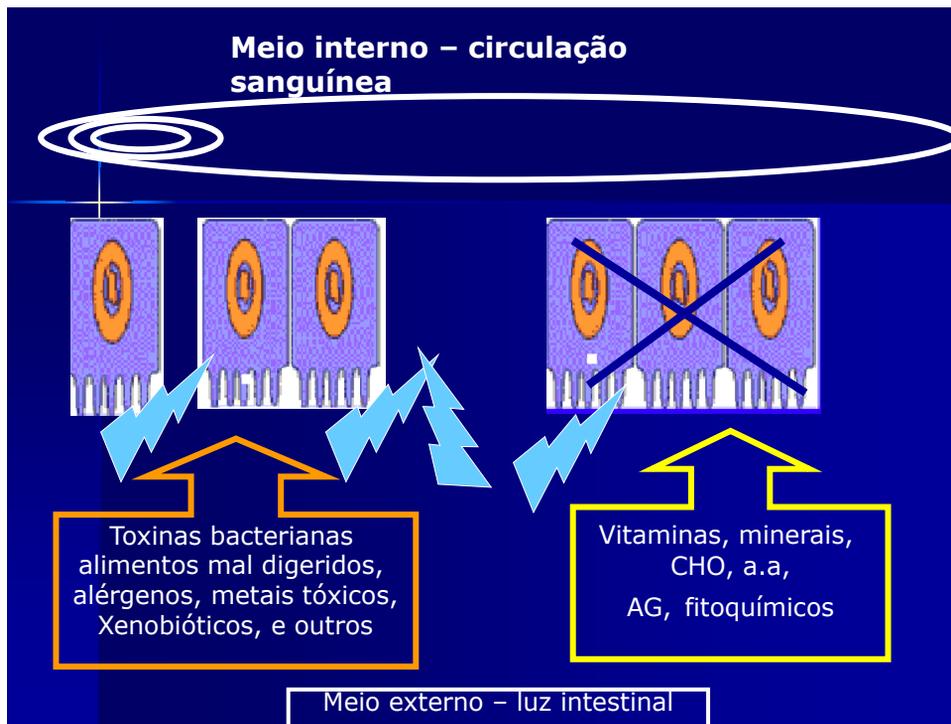
Rompimento de mucosa

■ PERMEABILIDADE INTESTINAL



Conjunto de condições patológicas resultantes da destruição da mucosa intestinal e dos mecanismos de transporte do enterócito

▪ afetadas pelos nutrientes



Causa da permeabilidade intestinal:

- **Bactérias, parasitas, fungos e suas toxinas**
 - **Ingestão de álcool e cafeína**
 - **Deficiências nutricionais**
- **Agentes químicos nos alimentos processados**
 - **Dieta rica em carboidratos refinados**
 - **Alergias alimentares**
 - **Jejum**
 - **Deficiências enzimáticas**
- **Introdução alimentar precoce (< 4 meses)**
 - **Infecções GI**
 - **Uso de medicamentos**