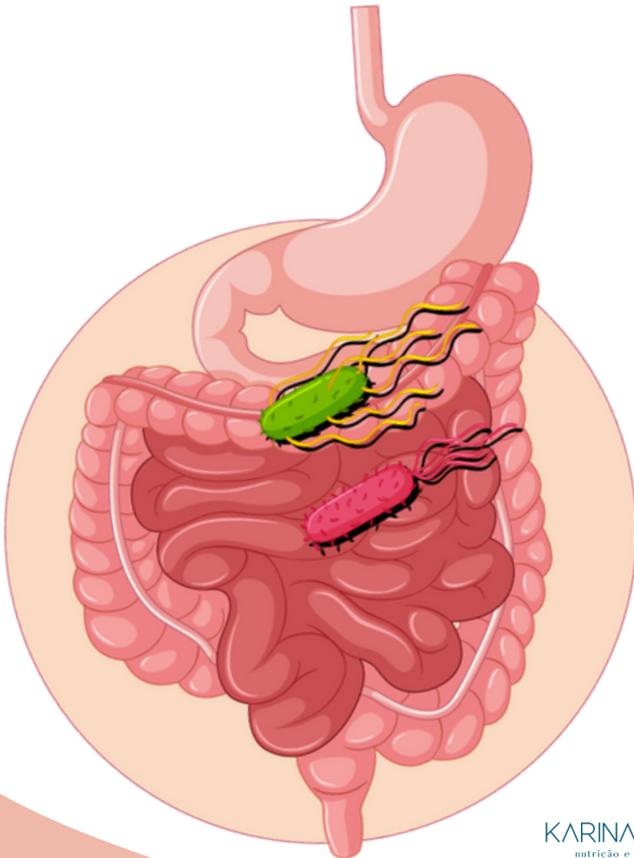


E-book

*Influência da  
alimentação na*  
**MICROBIOTA  
INTESTINAL**



# INDÍCE

O Que é Microbiota	01
Microbiota, Carboidratos Acessíveis e Fibra	02
Microbiota e Probióticos e Prebióticos	03
Microbiota e Refinados	04
Microbiota e Proteínas	05
Microbiota e Gorduras	06
Microbiota e Micronutrientes	07
Microbiota e Dieta Sem Glúten	08
Microbiota e Dieta Plant-Based	09
Microbiota e Dieta Low FODMAP	10
Microbiota e Exercício Físico	11

# O QUE É MICROBIOTA

A microbiota pode ser considerada um ecossistema de micro-organismos, como vírus, bactérias, fungos, que vivem em diversos lugares do corpo humano. Sabe-se que mais de 70% da microbiota está localizada no trato gastrointestinal, e vive de forma benéfica para ambos, micro-organismos e hospedeiro.

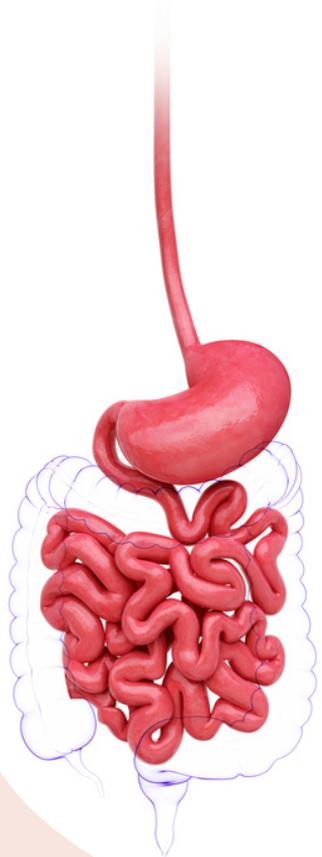
O início do desenvolvimento da microbiota ocorre imediatamente após o nascimento, e a composição inicial da microbiota sofre grande influência de fatores genéticos e ambientais, tipo de nascimento, nutrição, entre outros.

A microbiota é composta por mais de 100 trilhões de micro-organismos, número que excede mais de dez vezes o número de células do hospedeiro. O trato gastrointestinal tem mais de 700 diferentes tipos de micro-organismos, sendo 57 desses presentes em todos os indivíduos, e o restante desses micro-organismos varia de indivíduo para indivíduo, podendo-se dizer que cada pessoa tem uma “impressão digital” de bactérias.

Os Bacteroidetes e os Firmicutes são os filos bacterianos dominantes, constituindo mais de 90% das categorias filogenéticas.

A microbiota tem importantes funções no corpo humano. Ela pode fornecer nutrientes, produzir vitamina K e vitaminas do complexo B, contribuir para o aumento da angiogênese e digerir a celulose.

Além disso, estudos mostram que a microbiota é responsável por mais de 90% da atividade genética do organismo, e que atua também como um sistema endócrino já que sintetiza diversas substâncias essenciais para o funcionamento e atividade adequada dos órgãos. Ainda, a microbiota tem grande ligação na proteção da saúde do hospedeiro e grande impacto no metabolismo de fármacos.



Diversos estudos mostram que, anormalidades na composição da microbiota são bastante relacionadas a doenças como obesidade, Diabetes tipo 2 e Síndrome Metabólica.

Assim, a microbiota é cada vez mais estudada e é por conta desse ecossistema que atualmente considera-se o intestino como o “segundo cérebro”. É essencial mantê-la saudável e em equilíbrio pois isso é sinônimo de saúde.

# MICROBIOTA, CARBOIDRATOS ACESSÍVEIS E FIBRA

Os macronutrientes são capazes de modificar a microbiota intestinal. Os carboidratos simples, como a glicose, frutose e sacarose, são, normalmente, totalmente absorvidos pelo intestino delgado e podem causar rápida remodelação da microbiota e conseqüentes disfunções metabólicas.

Os carboidratos complexos, que são as fibras, possuem conjuntos diversificados de ligações monossacarídicas, que na maioria não são digeríveis por humanos. Por outro lado, os micro-organismos possuem enzimas que fazem a digestão dessas ligações monossacarídicas e assim, usam essas fibras não digeridas pelos humanos, como fonte de energia primária.

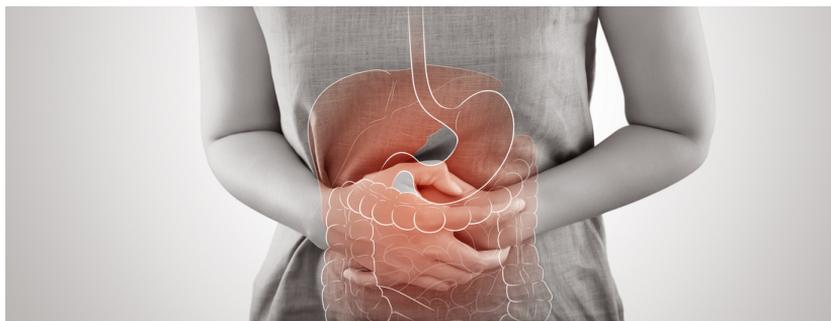
Então, o termo “fibra” é usado para classificar carboidratos não digeríveis, existem dois tipos de fibras as fibras solúveis e as fibras insolúveis, as fibras solúveis são as fermentáveis pela microbiota intestinal e as fibras insolúveis não são fermentáveis, mas estimulam peristaltismo intestinal, ajudando no funcionamento intestinal como por exemplo a celulose, encontrada em algumas verduras, legumes, sementes como chia, linhaça

Assim, recentemente foi proposto o termo “Carboidratos Acessíveis à Microbiota” ou MAC’s, para descrever os carboidratos que são metabolicamente disponíveis ou seja, fermentáveis para os micro-organismos da microbiota.

Diversos estudos mostram que alterações nos MAC's geram consequências importantes na composição e funcionamento da microbiota, onde em questão de dias, já é possível perceber efeitos benéficos. Indivíduos que consomem altos níveis de MAC's tem maior diversidade e saudabilidade microbiana. Ainda, os MAC's fornecem uma importante fonte de energia para as bactérias intestinais, com conseqüente aumento da produção de ácidos graxos de cadeia curta, principalmente Butirato e Propionato, que são benéficos para diversos processos no organismo, como participação em vias metabólicas, efeitos protetores, homeostase energética, diminuição de sinais inflamatórios, entre outros.

Estudos demonstram que, se ocorre restrição de MAC's pode-se perceber comprometimento da integridade da barreira intestinal, aumento da inflamação, aumento da produção de muco, diminuição da produção de ácidos graxos de cadeia curta e aumento da suscetibilidade a patógenos.

Assim, é possível reconhecer que os MAC's representam um grupo grande e diverso de oligo e polissacarídeos com grandes diferenças estruturais e por isso, diversos efeitos na microbiota intestinal.





Estudos mostram que a suplementação de probiótico foi capaz de diminuir os níveis de triglicérides, colesterol total e LDL-colesterol; melhora da sensibilidade à insulina; e diminuição da proteína c-reativa, que é um dos mais usados biomarcadores para inflamação.

Os prebióticos são carboidratos não digeríveis, que não sofrem alterações pela acidez estomacal, mantendo sua estrutura até o momento que chegam no intestino, e assim, poderão ser substrato para o crescimento seletivo de bactérias benéficas ou para o aumento da atividade de micro-organismos benéficos.

Existem alimentos que podem desempenhar funções prebióticas, como aveia, alho, leguminosas. E também é possível fazer a suplementação com prebióticos em pó ou cápsula.

No intestino, os prebióticos serão fermentados pelas bactérias, e o resultado desta fermentação é o que será utilizado como substratos para bactérias benéficas da microbiota. Ainda, estudos mostram que, os prebióticos podem estimular a produção de ácidos graxos de cadeia curta e aumentar as concentrações de Bifidobactérias.

Estudos mostram também, a relação entre a suplementação com prebióticos e o aumento considerável de bactérias como Lactobacillus, Faecalibacterium e Bifidobactérias, gerando melhora da digestão, diminuição da constipação, diminuição de infecções e melhora de doenças inflamatórias intestinais.

Por fim, os prebióticos podem, além de agir modificando a concentração ou a atividade de micro-organismos, melhorar a capacidade de manutenção e proteção da barreira intestinal.

# MICROBIOTA E REFINADOS

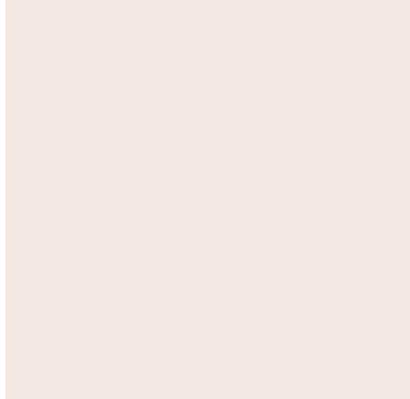
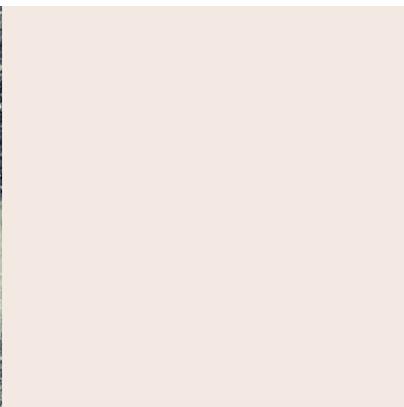
Sabe-se que atualmente o consumo de açúcar e alimentos refinados é cerca de 4 vezes maior do que é preconizado. Estes hábitos alimentares inadequados são um dos causadores de diversas doenças comuns na modernidade, como obesidade, diabetes tipo 2, síndrome metabólica e doenças cardiovasculares.

A relação entre essas doenças e o açúcar se dá através da microbiota intestinal. O consumo descompensado de açúcar altera os tipos e quantidades de carboidratos disponíveis para os

tipos e quantidades de carboidratos disponíveis para os micro-organismos da microbiota, e conseqüentemente altera a composição da microbiota e seus micro-organismos, que tem que se adaptar.

Quando ocorre o contato do açúcar com a microbiota, ocorre repressão catabólica, já que na presença de glicose, algumas enzimas que não metabolizam glicose, são suprimidas. Após estudos na área, percebeu-se que esse mecanismo ocorria também com outras fontes de carboidrato, além de açúcares. Assim, concluiu-se que, na presença de uma fonte energética mais eficiente, as células conservam energia poupando outras vias metabólicas que demandam maior gasto.

Esses estudos mostram que, as atividades metabólicas microbianas podem mudar imediatamente dependendo do tipo de fonte energética ingerida. E essas mudanças imediatas exigem que os micro-organismos usem vias de adaptação, seja através da mudança de tamanho de sua população ou através da diversificação genética.



Esses estudos mostram que, as atividades metabólicas microbianas podem mudar imediatamente dependendo do tipo de fonte energética ingerida. E essas mudanças imediatas exigem que os micro-organismos usem vias de adaptação, seja através da mudança de tamanho de sua população ou através da diversificação genética.



Ainda, estudos mostram que, exposição da microbiota ao açúcar varia em todo trato gastrointestinal, considerando a rapidez na qual o açúcar será absorvido. E dependendo da quantidade consumida, existirá mais ou menos glicose presente no intestino delgado e intestino grosso.

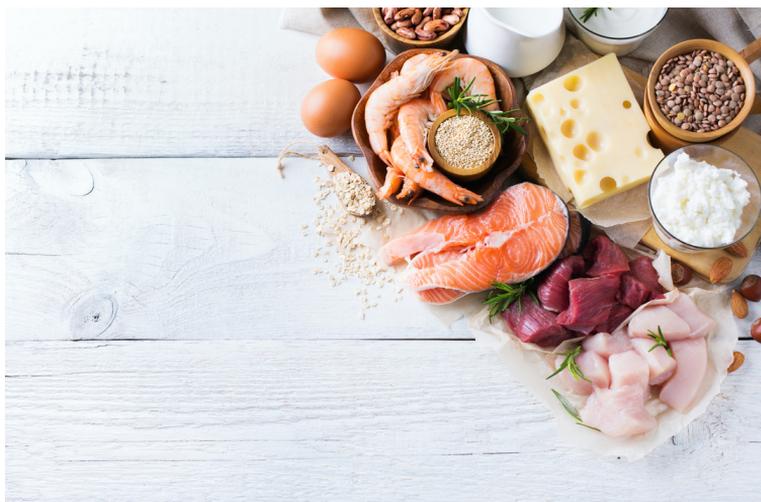
Assim, as concentrações de açúcar no intestino dependem não só do consumo do hospedeiro, mas também da capacidade individual de absorção do hospedeiro. Não é possível assumir um padrão de absorção de açúcar único no intestino, mas sim deve-se considerar os gradientes de concentração de cada açúcar em todo o intestino.

# MICROBIOTA E PROTEÍNAS

Existe uma relação benéfica entre as proteínas e a microbiota intestinal. Estudos feitos com diversos tipos de proteína, tanto animal como vegetal, mostram a correlação positiva com a diversidade da microbiota. O whey protein aumentou as concentrações de Bifidobactérias e Lactobacillus comensais no intestino, e mostrou diminuir as bactérias patogênicas.

A proteína de ervilha também aumentou as concentrações de Bifidobactérias e Lactobacillus comensais no intestino, e ainda aumentou as quantidades de ácidos graxos de cadeia curta.

Ainda, sabe-se os efeitos das proteínas na composição da microbiota intestinal variam de acordo com o tipo de proteína ingerida. Dietas com alto teor de proteínas animais levam ao aumento na concentração de bactérias anaeróbias tolerantes à bile, como Bacteroidetes, por outro lado, outros estudos demonstraram que, o maior consumo de proteína animal está relacionado ao aumento de compostos pró-aterogênicos, como o TMA, assim aumentando os riscos para doença cardiovascular.

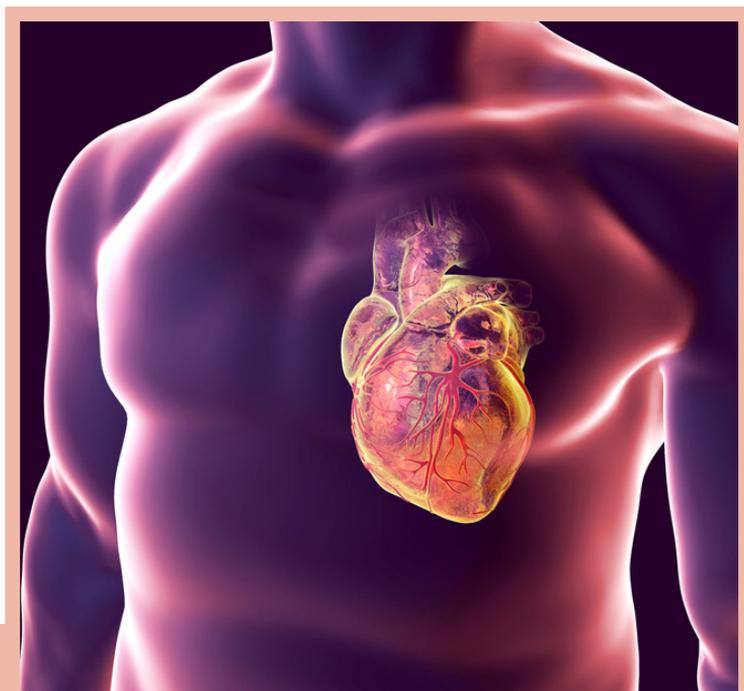


Além disso, as proteínas animais podem aumentar os riscos para doenças inflamatórias intestinais, diabetes e câncer, enquanto as proteínas de fonte vegetal não estão associadas a essas questões.

Outros estudos mostram também que, os resultados na microbiota não são benéficos quando existe uma dieta rica em proteínas e com baixo teor de fibras, já que ocorre a diminuição da produção de ácidos graxos de cadeia curta e de bactérias benéficas da microbiota, como a Roseburia.

# MICROBIOTA E GORDURAS

Os ácidos graxos podem ser divididos em ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados, de acordo com a presença de duplas ligações entre as moléculas de carbono. Atualmente, já é constatado que o consumo excessivo de gorduras saturadas pode aumentar os riscos para doenças cardiovasculares. Por outro lado, estudos mostram que, gorduras como as mono e poli-insaturadas são benéficas e podem até diminuir o risco para doenças cardiovasculares.



A quantidade e a qualidade da gordura influenciam diretamente na composição da microbiota intestinal. Estudos mostram que, uma dieta rica em gorduras mono e poli-insaturadas aumentou a diversidade da microbiota, aumentou as concentrações de Bacteroidetes, aumentou o bolo fecal, aumentou as concentrações de Bifidobactérias, aumentou a produção de ácidos graxos de cadeia curta e reduziu os níveis de glicemia e colesterol total.

Ainda, estudos demonstram que, uma dieta rica em gordura saturada pode causar o aumento do tecido adiposo branco e levar a disbiose intestinal, aumentando o filo das Proteobactérias. Assim, esse desequilíbrio da microbiota pode promover uma inflamação metabólica, alterações da barreira intestinal e aumento da produção de muco intestinal.

## MICROBIOTA E MICRONUTRIENTES

Os micronutrientes têm papel muito importante na formação da microbiota intestinal, e a microbiota por sua vez, tem uma função importante na regulação da síntese de diversos micronutrientes.

Sabe-se que as vitaminas e os minerais desempenham funções essenciais na regulação do metabolismo energético, no crescimento e diferenciação celular, no sistema imunológico, entre diversas outras.

A relação entre vitaminas e microbiota parece ser bidirecional, porque diversas vitaminas fornecidas pelo hospedeiro, impactam na formação e modulação da microbiota e desempenham funções importantes dentro das bactérias. A riboflavina por exemplo, regula a transferência de elétrons extracelular, e a vitamina D e seus receptores ajudam na regulação da inflamação intestinal, modulando a microbiota pelo aumento das bactérias benéficas.

E essa relação se estreita ainda mais quando consideramos que, diversos micronutrientes podem ser sintetizados pela microbiota. Por exemplo, todas as bactérias dos filos Bacteroidetes, Fusobacterium e Proteobacteria possuem as vias necessárias para a síntese de riboflavina e biotina. Ainda, as Fusobacterium, podem ser produtoras de vitamina B12, e mais de 100 espécies bacterianas, incluindo o filo Bacteroidetes, são produtores de vitaminas do complexo B.

Estudos mostram que, as vitaminas com potencial antioxidantes também podem modular a microbiota intestinal, através do aumento das concentrações de Bifidobactérias e Lactobacilos, e redução da população de bactérias patogênicas. E assim como as vitaminas estão associadas a microbiota, os metais também estão. Estudos mostram que, o ferro e sua disponibilidade influenciam diretamente na composição da microbiota, já que quando em excesso, o ferro pode levar a diminuição da diversidade da microbiota intestinal.

E por fim, estudos demonstram que, dietas com excesso de sódio podem diminuir as concentrações de bactérias benéficas da microbiota intestinal e aumentar as citocinas pró-inflamatórias.

# MICROBIOTA E DIETA SEM GLÚTEN

A doença celíaca é uma doença autoimune na qual o glúten causa inflamação intestinal. Existe também a sensibilidade não celíaca ao glúten, ou seja, indivíduos que não tem a doença celíaca, mas tem uma sensibilidade ao glúten. A dieta sem glúten é uma forma de tratamento para essas condições, já que essa mostrou-se capaz de melhorar a inflamação, e recuperar a barreira intestinal dos indivíduos celíacos ou sensíveis

Sabe-se que a alimentação é capaz de influenciar diretamente na composição da microbiota, assim quando indivíduos não celíacos ou sensíveis ao glúten se adaptam a uma dieta sem glúten, ocorre a diminuição das concentrações de bactérias benéficas, caso não tenha o cuidado de ingerir fibras na dieta.

Estudos mostram que, os indivíduos que fazem uma dieta gluten-free, tendem a ingerir menor quantidade de fibras e pode acarretar na diminuição de bactérias benéficas da microbiota, como Bifidobactéria e Roseburia, e aumento das concentrações de bactérias patogênicas como Escherichia coli e Enterobacteriaceae.

Assim é muito importante que ao retirar o glúten da alimentação verifique se a ingestão de fibras está em quantidades adequadas





## MICROBIOTA E DIETA PLANT-BASED

Uma dieta plant-based concentra-se principalmente na ingestão de alimentos de origem vegetal. Isso inclui frutas, vegetais, oleaginosas, sementes, grãos e leguminosas.

Uma questão importante é que, realizar essa dieta não significa ser vegetariano ou vegano, já que não é necessário parar de consumir alimentos de fonte animal, mas sim ingerir predominantemente alimentos de fonte vegetal.



A microbiota de pessoas que seguem uma dieta plant-based e de pessoas vegetarianas e veganas é muito parecida. Porém quando se compara com uma microbiota de pessoas onívoras, percebe-se significantes diferenças. Essa diferença se dá principalmente porque as dietas baseadas em plantas normalmente refletem em uma microbiota mais diversificada de bactérias benéficas e protetoras, como Bacteroidetes, Roseburia e Prevotella, e com maior produção de ácidos graxos de cadeia curta, promovendo assim uma boa saúde intestinal.

Pode-se comprovar isso com diversos estudos, onde um deles mostrou que uma dieta plant-based a longo prazo pode ser associada a maior diversidade microbiana, menor IMC e menor risco de inflamação intestinal. Assim, muitos dos benefícios da dieta plant-based são mediados através da microbiota intestinal.

# MICROBIOTA E DIETA PLANT-BASED

Os FODMAP são hidratos de carbono de cadeia curta que não são bem absorvidos pelo intestino e, por isso, rapidamente fermentados. Assim, a dieta Low FODMAP se dá pela diminuição ou retirada, por um período, desses alimentos que possuem alto teor de carboidratos fermentáveis. Esse protocolo deve ser feito por um período restrito, pois estudos mostram que, a longo prazo essa dieta pode não ser benéfica para a microbiota intestinal.

A dieta Low FODMAP está ganhando maior visibilidade nos últimos anos e é normalmente utilizada em indivíduos que sofrem com desconfortos e dores intestinais, ou para tratar doenças inflamatórias intestinais, como Síndrome do Intestino Irritável. Diversos estudos realizados com essa dieta mostram a diminuição de bactérias patogênicas, porém, outros estudos mostram que, a dieta Low FODMAP pode também levar a diminuição de potenciais prebióticos, com consequente diminuição de bactérias benéficas e efeitos fermentativos.

Assim, como uma forma de minimizar possíveis efeitos negativos, estudos indicam uma dieta Low FODMAP com suplementação de probióticos, pois isso parece neutralizar a disbiose e restaurar as concentrações de Bífidobactérias.

# MICROBIOTA E EXERCÍCIO FÍSICO

Cada vez mais é feita a relação entre microbiota e exercício físico. Por um lado, estudos recentes mostram que, atletas e praticantes de exercício físico apresentam uma microbiota intestinal mais diversificada em relação a sedentários. Essa maior diversidade da microbiota tem como uma das consequências, o aumento da produção de ácidos graxos de cadeia curta que são utilizados nas vias metabólicas, e também aumento na produção de aminoácidos que são essenciais na recuperação muscular. Assim, sabe-se que a microbiota pode melhorar a performance esportiva.

Por outro lado, estudos mostram também que, o excesso da prática de exercícios físicos pode gerar efeitos negativos para a microbiota intestinal, aumentando a permeabilidade intestinal, risco de infecções, estresse oxidativo e inflamação. Para minimizar isso, estudos mostram que, o uso de probióticos pode ser benéfico e reduzir esses efeitos.

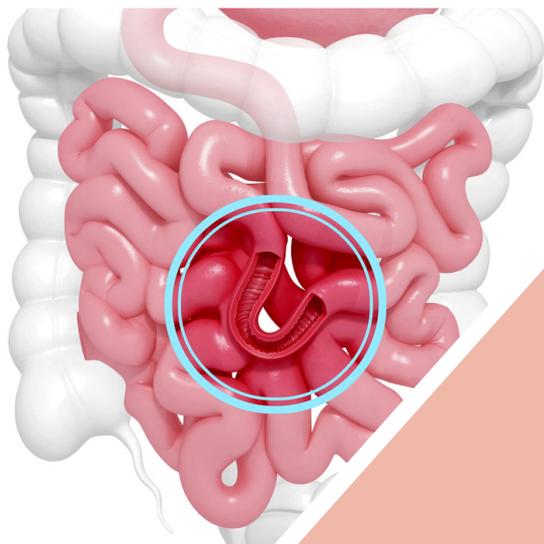


Os efeitos do exercício físico na microbiota e seus microorganismos depende da intensidade, do tempo e das características pessoais do indivíduo. As alterações da microbiota intestinal induzidas pelo exercício físico são devidas a diversas questões como, tempo de trânsito intestinal, modificação do perfil de ácidos biliares, produção de ácidos graxos de cadeia curta pela via de ativação da AMPk e modulação dos receptores Toll-like.

Além disso, estudos mostram que, a prática regular de exercício físico diminui a resposta das proteínas de choque térmico ao estresse causado pelo aumento da temperatura corporal, prevenindo assim, comprometimento das células epiteliais do intestino. Portanto, o exercício age como um estressor hormonal para o intestino, já que estimula adaptações benéficas e melhora a resistência da barreira intestinal a longo prazo. Para analisar os efeitos do exercício na microbiota, deve-se considerar fatores como, idade, gordura corporal e condicionamento físico.



Com a prática de esportes, ocorre o aumento da concentração de bactérias benéficas, como Bacteroidetes. Sabe-se que, a produção de ácidos graxos de cadeia curta aumenta após a prática de exercício físico. Estudos mostram que, indivíduos que realizam três horas de exercícios por semana, aumentam as concentrações de bactérias produtoras de ácidos graxos de cadeia curta, por exemplo Roseburia. Por fim, o exercício físico pode também impactar positivamente na camada de muco intestinal, que é um substrato importante para bactérias benéficas da microbiota.



# REFERÊNCIAS

RINNINELLA, Emanuele et al. Food Components and Dietary Habits: Keys for a Healthy Gut Microbiota Composition. *Nutrients*, n. 11, v. 2393, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu1102393>

SINGH, Rasnik K. et al Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *Journal os Translational Medicine*, 2018. DOI: [10.1186/s12967-017-1175-y](https://doi.org/10.1186/s12967-017-1175-y)

GENTILE, Christopher L.; WEIR, Tiffany L. The gut microbiota at the intersection of diet and human health. *Science*, v. 362, p. 776-780, 2018. DOI: [10.1126/science.aau5812](https://doi.org/10.1126/science.aau5812)

O'SULLIVAN, Orla et al. Exercise and the Microbiota. *Gut Microbes*, n. 6, n. 2, p. 131-136, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/19490976.2015.1011875>

DANNESKIOLD-SAMSOE, Niels B. et al. Interplay Between Food and Gut Microbiota In Health and Disease. *Food Research Internacional*, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.043>

ZEPPA, Sabrina D. et al. Mutual Interactions Among Exercise, Sports Supplements and Microbiota. *Nutrients*, n. 12, v. 17, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12010017>

Obrigada e até a próxima!