

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO
NÚCLEO DE SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO

ADRIANO DE LIMA GUARANÁ
ALINE MARIA DE BRITO CAVALCANTI

**O IMPACTO DA MICROBIOTA NA
PERFORMANCE FÍSICA EM ATLETAS**

RECIFE
JUNHO, 2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO
NÚCLEO DE SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO

ADRIANO DE LIMA GUARANÁ
ALINE MARIA DE BRITO CAVALCANTI

O IMPACTO DA MICROBIOTA NA PERFORMANCE FÍSICA EM ATLETAS

Projeto de Pesquisa apresentado como requisito parcial, para conclusão do curso de Bacharelado em Nutrição do Centro Universitário Brasileiro, sob a orientação da professora Gleyce Kelly de Araújo Bezerra.

RECIFE
JUNHO, 2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

G914i Guaraná, Adriano de Lima.
 O impacto da microbiota na performance física em atletas. / Adriano
 de Lima Guaraná; Aline Maria de Brito Cavalcanti. - Recife: O Autor, 2023.
 37 p.

Orientador(a): Gleyce Kelly de Araújo Bezerra.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Nutrição, 2023.

Inclui Referências.

1. Microbiota. 2. Performance Física. 3. Exercício Físico. I. Guaraná,
Adriano de Lima. II. Cavalcanti, Aline Maria de Brito. III. Centro Universitário
Brasileiro - Unibra. IV. Título.

CDU: 612.39

Resumo

A microbiota intestinal é constituída por milhares de microrganismos e tem um perfil único em cada indivíduo, enquanto o microbioma é mais amplo e inclui o ambiente em que os microrganismos se encontram e interagem. O microbioma intestinal exerce um papel fundamental para a digestão e absorção de nutrientes, sendo que a fermentação do microbioma leva à produção de metabólitos importantes para a saúde, tais como ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs), lactato e ácidos graxos de cadeia ramificada. Os AGCCs são utilizados como fontes de energia para as células intestinais e da microbiota, além de contribuírem para a regulação do ambiente intestinal, participando de diferentes mecanismos de sinalização do hospedeiro e possuindo efeitos anti-inflamatórios. Foi observado no presente estudo que a prática de exercícios físicos em intensidade moderada (<70% VO₂max) em uma única sessão de treino, trouxe efeitos benéficos podendo ser mediados pela diminuição da permeabilidade intestinal, que impede que patógenos atravessem a barreira intestinal, reduzindo a inflamação sistêmica. O presente estudo analisou que as modulações induzidas pelo exercício na microbiota intestinal e AGCC estão associadas a mudanças na composição corporal, destacando o papel da microbiota intestinal na regulação das adaptações fisiológicas ao treinamento físico. O treinamento e o exercício regular têm sido associados ao aumento do conteúdo fecal de AGCCs em humanos. Verificou-se que durante o exercício de alta intensidade, o hospedeiro fornece lactato em forma de combustível para bactérias específicas, que, por sua vez, produzem metabólitos, como o propionato, que beneficiam o hospedeiro em exercício. Para efeito do estudo, foram desenvolvidas análises conceituais em pesquisas bibliográficas sobre as seguintes bases de dados eletrônicas: Pubmed e Scielo. Utilizamos os seguintes descritores: microbiota, performance física e exercício físico.

Palavras-chave: Microbiota, performance física e exercício físico.

Abstract

The gut microbiota is made up of thousands of microorganisms and has a unique profile in each individual, while the microbiome is broader and includes the environment in which microorganisms are found and interact. The gut microbiome plays a key role in the digestion and absorption of nutrients, and fermentation of the microbiome leads to the production of metabolites important to health, such as short-chain fatty acids (SCFAs), lactate, and branched-chain fatty acids. SCFAs are used as energy sources for intestinal and microbiota cells, in addition to contributing to the regulation of the intestinal environment, participating in different host signaling mechanisms and having anti-inflammatory effects. It was observed in the present study that the practice of physical exercises at moderate intensity (<70% VO₂max) in a single training session brought beneficial effects that could be mediated by the decrease in intestinal permeability, which prevents pathogens from crossing the intestinal barrier, reducing the systemic inflammation. The present study analyzed that exercise-induced modulations in the intestinal microbiota and SCFA are associated with changes in body composition, highlighting the role of the intestinal microbiota in the regulation of physiological adaptations to physical training. Training and regular exercise have been associated with increased fecal SCFA content in humans. It has been found that during high-intensity exercise, the host supplies lactate as fuel to specific bacteria, which in turn produce metabolites, such as propionate, that benefit the exercising host. For the purpose of the study, conceptual analyzes were developed in bibliographic research on the following electronic databases: Pubmed and Scielo. We used the following descriptors: microbiota, physical performance and physical exercise.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 Nutrição no exercício físico	10
2.2 Microbiota intestinal.....	12
2.3 Relação da microbiota intestinal e desempenho esportivo	13
3 MÉTODOS.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
5 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

O impacto fisiológico do exercício físico tem se tornado uma área de grande interesse de pesquisa nas últimas décadas pelos seus efeitos na aptidão cardiorrespiratória, força muscular, metabolismo da glicose, o sistema imunológico e a saúde mental (MCKINNEY et al, 2016).

A busca constante pela melhora da performance física direcionou os olhares científicos para o estado nutricional dos atletas ou praticantes de atividade física evidenciados num comunicado da Academy of Nutrition and Dietetics Dietitians of Canada e American College of Sports Medicine disponibilizando diretrizes que servem como guia para estratégias nutricionais que avaliam o tipo, quantidade e horário apropriados de ingestão de alimentos, a quantidade de líquidos e suplementos para promover a saúde e o desempenho ideais em diferentes cenários de treinamento e esporte competitivo (THOMAS, ERDMAN e BURKE, 2016).

Parte dos estudos passaram a envolver não somente os efeitos do exercício físico e a relação com a alimentação nos sistemas respiratório, muscular e cardiovascular, mas também, nos sistemas que não se envolvem diretamente na execução de movimentos corporais, como o trato gastrointestinal. Evidências indicam uma associação plausível entre a atividade física e a composição da microbiota intestinal (CLARKE et al, 2014).

O intestino humano abriga uma vasta gama de microrganismos que afetam significativamente a nutrição do hospedeiro, a função metabólica, o desenvolvimento intestinal e a maturação do sistema imunológico e das células epiteliais. (HOOPER et al, 2001). A microbiota intestinal compreende 5 filos e aproximadamente 160 espécies no intestino grosso. (STOJANOVIC, 2014). Embora muito poucas dessas espécies sejam compartilhadas entre indivíduos não relacionados, às funções desempenhadas por essas espécies parecem ser semelhantes no trato gastrointestinal de todos. (MARCHESI, et al, 2016).

A microbiota intestinal promove a digestão e absorção de alimentos para a produção de energia do hospedeiro, (HSU et al, 2015) enquanto no cólon, os carboidratos complexos são digeridos e subsequentemente fermentados em ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs), como n-butirato, acetato e propionato, e

desempenha um papel fundamental na indução e função do sistema imunológico do hospedeiro, (BELKAID et al, 2014), proteção contra patógenos e estimulação maturação de células epiteliais (NEISH, 2014).

O objetivo desta revisão narrativa é analisar os trabalhos publicados referente aos principais impactos da microbiota na performance física e esclarecer como a microbiota intestinal pode exercer efeitos benéficos em praticantes de exercício físico e na performance física.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Nutrição no exercício físico

O desempenho esportivo é influenciado por uma série de fatores, incluindo herança genética, treinamento adequado, nutrição correta, hidratação, vontade e descanso. É fundamental compreender as demandas fisiológicas específicas do esporte em questão, tanto para treinamento quanto para competição, a fim de garantir o suprimento de energia suficiente, proporções adequadas de macronutrientes e micronutrientes, bem como a ingestão correta de líquidos (International Olympic Committee [IOC], 2011).

Hábitos alimentares saudáveis e o uso de suplementos voltados para a prática esportiva são necessários para apoiar as demandas energéticas durante treinamento intenso e alcançar objetivos específicos. Além disso, as necessidades energéticas para treinamento e competição devem se adaptar aos períodos de recuperação entre as sessões de treinamento, a fim de reduzir o risco de doenças ou lesões e manter uma composição corporal apropriada (International Olympic Committee [IOC], 2011).

As proteínas, lipídios e carboidratos constituem as principais fontes de energia para a produção de ATP e, conseqüentemente, para a contração muscular. A via glicolítica é limitada à glicose, que pode ser derivada de carboidratos provenientes da dieta ou do glicogênio armazenado, ou ser sintetizada a partir dos esqueletos de carbono de certos aminoácidos através da gliconeogênese. O ciclo do ácido cítrico (ciclo de Krebs) é alimentado por fragmentos de três carbonos provenientes da glicose, fragmentos de dois carbonos de ácidos graxos e esqueletos de carbono de aminoácidos específicos, principalmente alanina e aminoácidos da cadeia ramificada. A intensidade e a duração do exercício determinam as taxas relativas de utilização desses substratos (Krause, 2013).

Segundo a Academy of Nutrition and Dietetics (AND), Dietitians of Canada e American College of Sports Medicine, a maioria dos atletas amadores não precisa de uma dieta significativamente diferente das U.S. Dietary Guidelines for Americans para atingir um desempenho ideal. Indivíduos engajados em um programa geral de condicionamento físico normalmente conseguem suprir suas necessidades de macronutrientes consumindo uma dieta equilibrada com 45% a 55% da energia proveniente de carboidratos (3 a 5 g/kg/dia), 10% a 15% de proteínas (0,8 a 1 g/kg/dia) e 25% a 35% de lipídios (0,5 a 1,5 g/kg/dia) (Rodriguez et al., 2009).

Os carboidratos representam uma das duas principais fontes de energia empregadas na atividade esportiva. A glicose, principal fonte energética para o músculo em exercício, tem origem no estoque endógeno de glicogênio. Quando este se esgota, a glicogenólise e, posteriormente, a gliconeogênese (ambas ocorrendo no fígado) mantêm o fornecimento de glicose. A correlação entre a ingestão de carboidratos, o conteúdo de glicogênio muscular e o desempenho em exercícios de resistência é amplamente documentada na literatura. Estudos indicam que uma dieta rica em carboidratos antes da atividade física, aliada à suplementação de carboidratos durante exercícios submáximos prolongados, pode retardar a fadiga muscular e aprimorar o desempenho (Burke, 2010).

As demandas proteicas dos atletas têm sido objeto de discussão. A recomendação diária atual é de 0,8 g/kg de massa corporal, e a distribuição aceitável de macronutrientes para proteínas em indivíduos com 18 anos ou mais varia de 10% a 35% do total energético. Diversos fatores influenciam as necessidades proteicas em atletas, como idade, sexo, massa magra, nível de condicionamento físico, rotina de treinamento e etapa competitiva. Dietas ricas em proteínas podem comprometer o equilíbrio de carboidratos, o que pode afetar a capacidade dos atletas de treinar e competir em níveis máximos. Uma alta ingestão proteica também pode levar ao aumento da diurese e potencial desidratação. Frequentemente, alimentos com alto teor proteico apresentam também uma concentração elevada de lipídios (KRAUSE, 2013).

A ingestão excessiva de proteínas pode dificultar a adesão a uma dieta baixa em lipídios. Embora o desempenho ótimo seja inviável sem glicogênio muscular, os lipídios também desempenham um papel fundamental como fonte de energia durante o exercício. Com 9 kcal/g, os lipídios representam a fonte alimentar de energia mais concentrada. Ácidos graxos essenciais são imprescindíveis para membranas celulares, saúde da pele, hormônios e transporte de vitaminas lipossolúveis. O organismo possui um estoque total de glicogênio (muscular e hepático) de aproximadamente 2.600 calorias, enquanto 373 g de gordura corporal fornecem cerca de 3.500 calorias. Isso implica que um atleta de 74 kg com 10% de gordura corporal possui 7,4 kg de gordura, o que equivale a aproximadamente 57.000 calorias, variando conforme o metabolismo individual. Embora esse valor seja específico para cada pessoa e não seja exato, é consideravelmente maior do que a energia fornecida

pelas reservas de glicogênio do atleta. Os lipídios constituem o principal, senão o mais importante, combustível para exercícios de intensidade leve a moderada. Apesar de os lipídios serem valiosos como combustível metabólico durante exercícios aeróbicos prolongados e desempenharem importantes funções corporais, não é aconselhável consumir lipídios além das quantidades recomendadas. Ademais, atletas que seguem uma dieta rica em lipídios podem ingerir menos energia proveniente de carboidratos, o que pode ser prejudicial ao desempenho em curto prazo (Krause, 2013).

2.2 Microbiota intestinal

O termo microbiota é utilizado para se referir ao conjunto de micro-organismos presentes em um determinado ambiente, enquanto o termo microbioma é mais amplo e inclui não apenas esses micro-organismos, mas também o ambiente em que eles se encontram e suas interações. O microbioma intestinal, por exemplo, é fundamental para a digestão e absorção de nutrientes, sendo que a fermentação do microbioma leva à produção de metabólitos importantes para a saúde, tais como ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs), lactato e ácidos graxos de cadeia ramificada. Os AGCCs são produzidos pela fermentação microbiana de alimentos não digeridos, principalmente fibras, e fornecem cerca de 10% da energia total para o hospedeiro. Os AGCCs possuem efeitos fisiológicos importantes, como serem utilizados como fontes de energia para as células intestinais e da microbiota, além de contribuírem para a regulação do ambiente intestinal, participando de diferentes mecanismos de sinalização do hospedeiro e possuindo efeitos anti-inflamatórios. (CLAUSS et al, 2021).

Um indicativo de saúde intestinal é a permeabilidade intestinal, que é definida como "o controle do material que passa do lúmen do trato gastrointestinal através das células que revestem a parede do intestino para a circulação sanguínea". A permeabilidade transcelular ou transepitelial consiste no transporte específico de solutos, graças a transportadores especializados, através das células epiteliais. Já a permeabilidade paracelular depende do transporte através dos espaços existentes entre as células epiteliais. Essa é a principal rota do fluxo passivo de água e solutos através do epitélio intestinal. Normalmente, a permeabilidade permite a manutenção de um equilíbrio entre os nutrientes que passam pelo intestino, mantendo substâncias potencialmente prejudiciais, como antígenos, de migrar para outras partes do corpo ou fluidos corporais. No entanto, uma interrupção na espessura do muco intestinal,

um desequilíbrio na composição da microbiota intestinal ou uma diminuição no fluxo sanguíneo gastrointestinal, podem levar a distúrbios nesses fluxos. Portanto, substâncias prejudiciais, como endotoxinas da membrana externa de cepas bacterianas Gram-negativas, como os lipopolissacarídeos (LPS), podem atravessar a barreira. Comumente, a concentração sanguínea de LPS aumenta juntamente com citocinas inflamatórias. Assim, respostas inflamatórias crônicas podem ser estabelecidas no corpo com importantes consequências para a saúde do hospedeiro. Além disso, alterações na microbiota intestinal têm sido relacionadas a distúrbios funcionais e inflamatórios (SHANAHAN et al, 2021).

Com isso, Zhao e colaboradores, 2018, observaram que a prática de exercícios físicos em intensidade moderada (<70% VO₂max) em uma única sessão de treino, traz vários benefícios à saúde do indivíduo. Alguns desses efeitos benéficos do exercício moderado no hospedeiro podem ser mediados pela diminuição da permeabilidade intestinal, que impede que patógenos atravessem a barreira intestinal e, conseqüentemente, reduz a inflamação sistêmica. Em paralelo, uma sessão aguda de exercício em intensidade moderada gera diversos efeitos sobre a microbiota. Essas informações são relevantes para entender o impacto do exercício físico na microbiota intestinal e na saúde do hospedeiro.

2.3 Relação da microbiota intestinal e desempenho esportivo

A associação entre o exercício físico e a composição da microbiota vem sendo bastante estudada hoje em dia e apresenta uma relação bidirecional. Um estudo bem conduzido por Allen (2018) e colaboradores, observaram que 6 semanas de treinamento aeróbico alterou a microbiota intestinal e os AGCC derivados de microrganismos em adultos magros e obesos previamente sedentários, o que traz um potencial fator de relação do exercício com a microbiota é que, o estudo foi conduzido sem nenhuma alteração nos padrões alimentares.

Além disso, foi analisado que as modulações induzidas pelo exercício na microbiota intestinal e AGCC foram fortemente associadas a mudanças na composição corporal dos participantes magros em comparação com participantes obesos, destacando o papel da microbiota intestinal na regulação das adaptações fisiológicas ao treinamento físico (ALLEN et al, 2018). De forma curiosa, o estudo mostrou que quando parou o tipo de exercício utilizado e voltou ao comportamento sedentário, a microbiota também passou por mudanças, voltando a composição

semelhante a que era antes da inclusão do exercício, o que deixa mais evidente a relação que o exercício promove na composição da microbiota (ALLEN et al, 2018).

Para entender melhor como a microbiota pode contribuir para o desempenho do hospedeiro, no intestino, as bactérias fermentam carboidratos não digeríveis, principalmente em acetato, propionato e butirato. O treinamento e o exercício regular têm sido associados ao aumento do conteúdo fecal de AGCCs em humanos. (BARTON et al, 2018).

A maioria dos AGCCs é absorvida no trato intestinal e contribui para o metabolismo energético do hospedeiro, sendo o butirato usado principalmente pelas células epiteliais do cólon, como fonte de energia. O acetato pode atravessar a barreira hematoencefálica, também é metabolizado no tecido muscular. O propionato pode ser utilizado como precursor para a síntese de glicose no fígado. Além de toda contribuição energética, os AGCCs melhoram a integridade da barreira intestinal, reduzindo o risco de inflamação local e sistêmica (LEBLANC et al 2017).

Notavelmente, o hospedeiro pode não ser a única parte a se beneficiar da relação simbiótica com a microbiota durante o exercício. Um estudo recente sugeriu que o lactato, produzido pelos músculos esqueléticos do hospedeiro durante o exercício anaeróbico, entra no lúmen intestinal através da circulação, proporcionando uma vantagem seletiva para as espécies que utilizam lactato que residem no cólon (SCHEIMAN et al, 2019).

Os resultados do trabalho seminal conduzido por Scheiman (2019) e os demais pesquisadores, implicam que durante o exercício de alta intensidade, o hospedeiro fornece lactato em forma de combustível para bactérias específicas, que, por sua vez, produzem metabólitos, como o propionato, que beneficiam o hospedeiro em exercício.

3 MÉTODOS

Para efeito do estudo, foram desenvolvidas análises conceituais em pesquisas bibliográficas sobre as seguintes bases de dados eletrônicas: Pubmed e Scielo.

Utilizamos os seguintes descritores: microbiota, performance física e exercício físico.

Os critérios de inclusão foram experimentos em humanos, nos idiomas português e inglês, com limitação temporal dos últimos 10 anos, entre 2012 à 2022.

Os critérios de exclusão foram os experimentos que não fossem em humanos, artigos duplicatas e limitação de período anterior a 2011.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para compor os resultados foram selecionados 7 artigos que trataram o tema do impacto da microbiota na performance física em atletas.

Claus et al 2021, através de uma revisão sistemática avaliaram os efeitos positivos na diversidade e composição microbiana intestinal e sua contribuição metabólica para a saúde humana. Eles levaram em conta que a composição da microbiota e sua contribuição metabólica para a saúde do hospedeiro humano pode ajudar no monitoramento e modulação da saúde e do desempenho dos atletas. Eles observaram que nos esportes de resistência, os efeitos do exercício no microbioma dependem da intensidade do exercício e de sua duração. O treinamento também pode reforçar alguns desses efeitos ou desenvolver novos efeitos. Em troca, mudanças na diversidade e composição da microbiota intestinal podem se traduzir em uma redução na inflamação e nos sintomas gastrointestinais, bem como na modificação de centenas de metabólitos. Muitos deles são benéficos para o organismo (ácidos graxos de cadeia curta, ácidos biliares secundários, etc.)

Corroborando com os achados, Ellen et al, 2018, já tinham verificado que 6 semanas de exercício de resistência na composição, capacidade funcional e produção metabólica da microbiota intestinal em adultos magros e obesos, induz alterações composicionais e funcionais na microbiota intestinal humana que são dependentes do estado de obesidade, independentes da dieta e dependentes da manutenção do exercício, dessa forma, é mais um indicativo da capacidade do exercício físico melhorar o estado de saúde através da modulação da microbiota intestinal.

Nessa mesma linha de pensamento só que voltado para atletas, Zaho 2018 e colaboradores, decidiram investigar se a microbiota responde imediatamente às alterações entéricas em corredores amadores de meia-maratona. Eles encontraram alterações no perfil metabólico da microbiota intestinal em amostras fecais com base em uma metodologia de metabolômica não direcionada e análise de sequenciamento de 16S rDNA. Um total de 40 metabólitos fecais foram encontrados significativamente alterados após o término de uma corrida de meia maratona. Isso mostra que a corrida de resistência de longa distância pode causar impacto imediato nas alterações metabólicas no ambiente intestinal. Essas descobertas destacaram os benefícios do exercício na promoção da saúde da perspectiva da microbiota intestinal.

Para identificar como o microbioma intestinal afeta o estado de saúde e doença humana e quais as implicações para a saúde dessas vias bacterianas e o impacto causado no desempenho do exercício, Scheiman 2019 e colaboradores, verificaram que o microbioma pode ser um componente crítico do desempenho físico, destacando os seus benefícios. Foi analisado que o ambiente rico em lactato, componente liberado em exercícios que utilizam a via glicolítica, fornecem aos atletas uma vantagem seletiva para a colonização por organismos metabolizadores de lactato que liberam metabólitos que ajudam no desempenho e também atuam a proteger a barreira intestinal.

Fornecendo uma visão geral sobre as relações entre exercício e microbiota intestinal, Marttinen 2020 e seu grupo de pesquisasa, verificaram que estudos em animais e humanos indicaram que a composição da microbiota intestinal desempenha um papel importante na fisiologia do hospedeiro e pode afetar o desempenho físico. A comunidade microbiana do intestino e seus potenciais benefícios para a saúde são altamente impactados por escolhas de hábitos, incluindo padrões alimentares e níveis de atividade. Assim, é de suma importancia controlar as variáveis que podem modular a microbiota intestinal como um bom consumo de fibras, pró e pré-bióticos, além dos níveis de atividade física pensando na saúde e no desempenho esportivo do atleta.

Ano	Autor e	Objeti	Metodol	Princi	Conclu
	vos	ogia	ogia	pais	são
				resultados	
	CLAUSS et al, 2021	Aprofu ndar a relação entre o exercício e a microbiota intestinal em esportes de resistência.	Foram utilizados estudos de 2012 à 2022, que abordavam temas relacionados aos efeitos positivos na diversidade e composição	Foi levado em conta que a composição da microbiota e sua contribuição metabólica para a saúde do hospedeiro humano pode	Nos esportes de resistência, os efeitos do exercício no microbioma dependem da intensidade do exercício e de sua duração. O

		<p>microbiana intestinal e sua contribuição metabólica para a saúde humana entre eles: revisões sistemáticas, revistas e modelos animais específicos também foram destacados para fornecer detalhes sobre os mecanismos ainda não esclarecidos em humanos.</p>	<p>ajudar no monitoramento e modulação da saúde e do desempenho dos atletas.</p>	<p>treinamento também pode reforçar alguns desses efeitos ou desenvolver novos efeitos. Em troca, mudanças na diversidade e composição da microbiota intestinal podem se traduzir em uma redução na inflamação e nos sintomas gastrointestinais, bem como na modificação de centenas de metabólitos. Muitos deles são benéficos para o organismo (SCFAs, ácidos biliares secundários,</p>
--	--	--	--	---

				etc.)
ELLEN et al, 2018	Explor ar o impacto de 6 semanas de exercício de resistência na composição, capacidade funcional e produção metabólica da microbiota intestinal em adultos magros e obesos com controles dietéticos de vários dias antes da coleta de variáveis.	Trinta e dois sujeitos magros sendo 18 homens e 9 mulheres e obesos 14 homens e 11 mulheres, indivíduos previamente sedentários participaram de 6 semanas de treinamento de exercício supervisionado e baseado em resistência. Posteriormente, os participantes retornaram a uma atividade de estilo de vida sedentário por um período de 6 semanas. Amostras fecais foram coletadas antes e após 6 semanas de exercício, bem como	Uma análise de diversidade revelou que as alterações induzid as pelo exercício da microbiota intestinal eram dependentes do estado de obesidade.	O treinamento físico induz alterações composicionai s e funcionais na microbiota intestinal humana que são dependentes do estado de obesidade, independente s da dieta e dependentes da manutenção do exercício.

		após o período de sedentário, com controles dietéticos de 3 dias antes de cada coleta.		
MARTTI NEN et al,	Fornecer uma visão geral sobre as relações entre exercício e microbiota intestinal e avaliar os efeitos indiretos e diretos dos probióticos no desempenho físico, em modelos animais e seres humanos.	Realizados em atletas, indivíduos fisicamente ativos e população sedentária.	Os probióticos são conhecidos por seu potencial para reduzir os sintomas gastrointestinais e de TRS e os episódios de infecção e, portanto, podem beneficiar o atleta aumentando o número de dias de treinamento saudáveis e corridas concluídas. Além disso, apoiar o desempenho	Estudos em animais e humanos indicaram que a composição da microbiota intestinal desempenha um papel importante na fisiologia do hospedeiro e pode afetar o desempenho físico. A comunidade microbiana do intestino e seus potenciais benefícios para a saúde são altamente impactados por escolhas de vida

			atlético, melhorando as adaptações ao treinamento, atenuando as respostas fisiológicas durante os períodos de recuperação pós-exercício e melhorando o humor e as respostas mentais após exercícios intensos.	individuais, incluindo padrões alimentares e níveis de atividade.
SCHEIM AN J, et al, 2019	Identificar como o microbioma intestinal afeta os estados de saúde e doença humana e quais as implicações para a saúde dessas vias bacterianas e	Recrutamento de participação, coleta de amostras, extração e preparação da biblioteca, coleta de metadados, análise 16S, preparação de bactérias para gavagem,	O estudo mostrou que o microbioma pode ser um componente crítico do desempenho físico, destacando os seus benefícios. Foi verificado que o	Foi analisado que o microbioma pode ser um componente crítico do desempenho físico em atletas e como o ambiente rico em lactato do atleta fornece uma

	o impacto causado pelos membros do gênero <i>Veillonelae</i> no desempenho do exercício.	experimento de crossover em esteira, modelagem de efeitos mistos em tempo de corrida em esteira, análise metagenômica, taxonomia MetaPhlAn2 em dados de metagenômica, elucidação de vias, instilação de propionato colorretal e estatísticas.	ambiente rico em lactato do atleta fornece uma vantagem seletiva para a colonização por organismos metabolizadores de lactato, como <i>Veillonela</i> .	vantagem seletiva para a colonização por organismos metabolizadores de lactato, como <i>Veillonela</i> .
ZHAO et al, 2018	Investigar se a microbiota responde imediatamente às alterações entéricas em corredores amadores de meia-maratona.	Alterações no perfil metabólico da microbiota intestinal foram investigadas em amostras fecais com base em uma metodologia de metabolômica não direcionada e análise de sequenciamento de 16S rDNA.	As alterações entéricas induzidas pela corrida não afetaram a alfa-diversidade da microbiota intestinal, mas a abundância de certos membros da microbiota	Corrida de resistência de longa distância pode causar impacto imediato alterações metabólicas no ambiente intestinal. Essas descobertas destacaram

		Um total de 40 metabólitos fecais foram encontrados significativamente alterados após o término de uma corrida de meia maratona.	mostrou-se significativamente diferente antes e depois da corrida.	os benefícios do exercício na promoção da saúde da perspectiva da microbiota intestinal.
--	--	--	--	--

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos em nossa pesquisa, constatamos que o treinamento físico tem a capacidade de influenciar significativamente a composição e a atividade metabólica da microbiota intestinal humana. Essa influência ocorre por meio do fornecimento de substratos para as bactérias e os metabólitos fermentados pelas mesmas, que desempenham um papel importante na proteção da barreira intestinal e na contribuição para o sistema energético. As alterações promovidas pelo exercício na microbiota intestinal podem ser consideradas como valiosas características prognósticas, essenciais para uma compreensão mais aprofundada da resposta fisiológica geral ao treinamento físico em seres humanos.

REFERÊNCIAS

Academy of Nutrition and Dietetics: Sports Nutrition Care Manual (SNCM), 2014. <http://www.nutritioncaremanual.org/about-sncm>.

Acoplado à proteína G de ligação a ácidos graxos de cadeia curta, Gpr41. Proc Natl Acad Sci EUA;105:16767-72, 2008.

ALLEN, J.M., *et al.* **Exercise Alters Gut Microbiota Composition and Function in Lean and Obese Humans.** Med. Sci. Sports Exerc., 50, 747–757, 2018.

BARTON,W. *et al.* **The microbiome of professional athletes differs from that of more sedentary subjects in composition and particularly at the functional metabolic level.** Gut. 67, 625–633, 2018.

BELKAID Y, HAND TW. **Papel da microbiota na imunidade e inflamação.** p. 157:121–41, 2014.

Burke LM. **Fueling strategies to optimize performance: training high or training low?** Scand J Med Sci Sports. 2010;20(Suppl 2):S48.

CLARKE *et al.* **Exercise and associated dietary extremes impact on gut microbial diversity,** 2014.

CLAUSS *et al.* **Interplay Between Exercise and Gut Microbiome in the Context of Human Health and Performance.** Frontier in Nutrition, June 10. 2021.

HOOPER LV, GORDON JI. **Relações hospedeiro-bacteriano comensal no intestino.** p. 292:1115–8, 2001

Hsu YJ, *et al.* **Efeito da microbiota intestinal no desempenho do exercício em camundongos.** p. 29:552–8, 2015.

International Olympic Committee (IOC) **IOC consensus statement on sports nutrition** 2010. J Sports Sci. 2011;29(Suppl 1):S3.

LeBlanc, J.G. *et al.* **Beneficial effects on host energy metabolism of short-chain fatty acids and vitamins produced by commensal and probiotic bacteria.** *Microb. Cell. Fact.* p. 16, 79. 2017.

MARCHESI, JR, *et al.* **A microbiota intestinal e a saúde do hospedeiro: uma nova fronteira clínica.** p. 65:330–9, 2016.

MARTTINEN *et al.* **Gut Microbiota, Probiotics and Physical Performance in Athletes and Physically Active Individuals,** 2014.

MCKINNEY. **The health benefits of physical activity and cardiorespiratory fitness,** 2016.

NEISH, AS. **Imunidade da mucosa e o microbioma.** *Ann Am Thorac Soc.* p. 11 (Suplemento 1):S28-32, 2014

RAJILIC M. **As primeiras 1000 espécies cultivadas da microbiota gastrointestinal humana.** *FEMS Microbiol.* p. 38: 996-1047, 2014

Rodriguez NR, *et al.* **Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance.** *J Am Diet Assoc.* 2009;109:509.

SAMUEL BS, *et al.* **Os efeitos da microbiota intestinal na adiposidade do hospedeiro são modulados pelo receptor acoplado à proteína G de ligação a ácidos graxos de cadeia curta.** p. 105:16767-72, 2008.

SCHEIMAN J, *et al.* **Meta omics analysis of elite athletes identifies a performance-enhancing microbe that functions via lactate metabolism.** p. 25, 1104–1109, 2019.

Shanahan F, Ghosh TS, O'Toole PW. **The healthy microbiome, what is the definition of a healthy gut microbiome?** *Gastroenterology,* 2021.

THOMAS, *et al.* **Nutrition and Athletic Performance**, 2016.

ZHAO et al. **Response of Gut Microbiota to Metabolite Changes Induced by Endurance Exercise**. *Frontier in Microbiology*, 2018.