







-  Virginia Capistrano Fajardo ¹
 Stephanie Rosa de Carvalho ²
 Amanda Popolino Diniz ³
 Luiz Antônio Alves de Menezes Junior ³
 Raimundo Marques do Nascimento Neto ⁴
 Sílvia Nascimento de Freitas ³

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto. Belo Horizonte, MG, Brasil.

² Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Nutrição. Ouro Preto, MG, Brasil.

³ Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Nutrição. Ouro Preto, MG, Brasil.

⁴ Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Medicina, Departamento de Clínica Médica. Ouro Preto, MG, Brasil.

Correspondência

Virgínia Capistrano Fajardo
virginia.fajardo.nutri@gmail.com

Concordância entre cintura hipertrigliceridêmica e cintura estatura hipertrigliceridêmica em trabalhadores em turnos alternantes

Agreement between hypertriglyceridemic waist and hypertriglyceridemic waist height in rotating shift workers

Resumo

Objetivos: Avaliar a concordância entre fenótipo de cintura hipertrigliceridêmica e fenótipo cintura estatura hipertrigliceridêmica, e a associação desses fenótipos com alterações antropométricas, bioquímicas e clínicas em homens adultos com risco metabólico aumentado pela exposição ao turno alternante. **Métodos:** Estudo transversal realizado com 678 trabalhadores do sexo masculino. O fenótipo de cintura hipertrigliceridêmica foi definido pelo perímetro da cintura ≥ 94 cm e triglicérides ≥ 150 mg/dL; o fenótipo cintura estatura hipertrigliceridêmica pela razão cintura estatura $\geq 0,5$; e triglicérides ≥ 150 mg/dL. Foram avaliados o índice de massa corporal, pressão arterial, colesterol total, *high-density lipoprotein* colesterol, *low-density lipoprotein* colesterol, triglicérides e glicemia de jejum. O teste Kappa foi utilizado para avaliar a concordância entre os fenótipos e o teste Qui-quadrado de Pearson, para verificar a associação entre os fenótipos e os componentes de risco para doenças cardiovasculares. Para todos os testes, o nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** A concordância entre o fenótipo de cintura hipertrigliceridêmica e o fenótipo cintura estatura hipertrigliceridêmica foi significativa e substancial. Ambos fenótipos foram relacionados significativamente com índice de massa corporal, colesterol total, *high-density lipoprotein* colesterol e pressão arterial aumentados. **Conclusões:** Sugere-se o uso do fenótipo cintura estatura hipertrigliceridêmica, já que demonstrou associações que se mantiveram independentemente da faixa etária e identificou maior proporção de trabalhadores em turnos alternantes com componentes de risco cardiovascular.

Palavras-chave: Fator de risco. Doenças cardiovasculares. Triglicerídeos. Antropometria.

Abstract

Objective: This study evaluated the agreement between hypertriglyceridemic waist and hypertriglyceridemic waist height phenotypes and the association of these phenotypes with anthropometric, biochemical, and clinical alterations in adult men with increased metabolic risk due to rotating shift exposure. **Methods:** The cross-sectional study included 678 male workers. The hypertriglyceridemic waist phenotype was defined as waist circumference ≥ 94 cm and triglyceride concentration ≥ 150 mg/dL; the hypertriglyceridemic waist height phenotype was defined as a height-waist ratio ≥ 0.5 and triglyceride concentration ≥ 150 mg/dL. Body mass index, blood pressure, total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, triglyceride, and glucose levels were evaluated. The Kappa test was used to assess the

concordance between phenotypes, and the Pearson's chi-square tests were used to verify the association between phenotypes and risk components for cardiovascular diseases. For all tests, the significance level was 5%. **Results:** The agreement between the hypertriglyceridemic waist and the hypertriglyceridemic waist height phenotypes was significant and substantial. Both phenotypes were significantly related to increased body mass index, total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, and blood pressure. **Conclusion:** We propose the use of hypertriglyceridemic waist-to-height ratio as it demonstrated associations that persisted regardless of the age group and also identified a higher proportion of rotating shift workers with cardiovascular risk components.

Keywords: Risk Factors. Cardiovascular Diseases. Triglycerides. Anthropometry.

INTRODUÇÃO

A identificação do risco para doenças cardiovasculares (DCV) é baseada na análise conjunta de fatores de risco modificáveis, os quais possibilitam a triagem de indivíduos assintomáticos susceptíveis ao desenvolvimento da doença.¹ Diversos indicadores são sugeridos na literatura para risco de DCV, entre eles, o fenótipo cintura hipertrigliceridêmica (FCH), que é definido pela presença simultânea de hipertrigliceridemia e perímetro de cintura (PC) elevado.² O uso do FCH tem sido proposto, uma vez que se relaciona com a lipoproteína de baixa densidade (LDL) colesterol pequeno e denso, níveis de insulina e apolipoproteína B.² A presença simultânea destes três componentes é caracterizada como tríade metabólica aterogênica, e é utilizada para identificação de indivíduos com alto risco para desfechos cardiovasculares.^{3,4} Indivíduos com presença de FCH possuem risco de 1,24 a 2 vezes maior para acidente vascular cerebral e infarto do miocárdio.⁵

O PC, presente no fenótipo, é um dos métodos antropométricos utilizados para identificar acúmulo de adiposidade abdominal.⁶ No entanto, ressalta-se que a adiposidade abdominal pode ser avaliada por outros métodos antropométricos, entre eles, razão cintura-quadril (RCQ)⁶ e razão cintura estatura (RCE).⁷ Entretanto, estudos recentes têm demonstrado que a RCE é melhor indicador antropométrico para identificar o excesso de adiposidade abdominal, que apresenta alta correlação com a gordura visceral,⁷ excesso de adiposidade corporal⁸ e os componentes de risco para DCV em comparação com PC, índice de massa corporal (IMC) e RCQ.^{9,10}

Além dos fatores de risco comportamentais clássicos para DCV (sedentarismo, alimentação inadequada, consumo de álcool e uso de tabaco),¹ alguns grupos ocupacionais são mais susceptíveis aos fatores de risco cardiovascular, entre os quais pode-se citar os com jornada laboral em turno. Esta pode contribuir com um perfil cardiometabólico desfavorável, pois conflita-se com os ritmos circadianos endógenos e promove alterações metabólicas, como a desregulação do cortisol, leptina, grelina e melatonina.¹¹ Estudo mostra que trabalhadores do turno apresentam prevalência mais alta de fatores de risco para doenças cardiovasculares, como aumento da glicemia, aumento da pressão arterial, perfis lipídicos alterados e obesidade, quando comparados aos trabalhadores do turno diurno.¹²

O trabalho em turnos inclui qualquer arranjo do horário de trabalho diário além das horas diurnas padrão (7h/8h-17h/18h), tais como turnos noturnos e alternantes (turnos de trabalho em horários alternados).¹³ No turno alternante, os trabalhadores se revezam trabalhando em todos os turnos de um sistema específico de jornada de trabalho. Esse tipo de turno possui ampla variedade de horários de trabalho: podem ser contínuos (funcionando 24 horas por dia, 7 dias por semana), ou semicontínuos (executando 2 ou 3 turnos por dia), com ou sem fins de semana.¹⁴

Ressalta-se, então, que em decorrência dos achados atuais sobre o indicador RCE ser superior para identificar indivíduos com risco cardiovascular, e a ausência de informações sobre a substituição da PC pela RCE no fenótipo cintura hipertrigliceridêmica em adultos, assim como a especificidade da população estudada, a hipótese do presente estudo é que o fenótipo cintura estatura hipertrigliceridêmica (FCEH) apresenta maior capacidade de identificar indivíduos com fatores de risco cardiovascular do que a FCH. Portanto, o estudo teve como objetivos avaliar a concordância entre FCH e FCEH, e a associação desses fenótipos com alterações antropométricas, bioquímicas e clínicas em homens adultos com risco metabólico aumentado pela exposição ao turno alternante.

MÉTODOS

Design e População do estudo

Estudo transversal realizado com trabalhadores de turno alternante, adultos do sexo masculino, de uma mineradora em Minas Gerais. A população corresponde aos motoristas de caminhões fora de estrada que participam do Projeto Manejo da Fadiga, em uma pesquisa intitulada “Síndrome metabólica em trabalhadores mineradores do estado de Minas Gerais”, um estudo de rastreamento para identificar a prevalência de fatores de risco cardiovascular nessa população. Para o estudo foram convidados 952 trabalhadores em turnos, e após exclusões devido a recusas, férias, faltas e renúncias, 699 indivíduos responderam ao questionário e coletaram amostras biológicas. O critério de exclusão adotado foi ser do sexo feminino (n=21); 678 trabalhadores foram incluídos na análise.

Para manter o processo de produção contínuo de 24 horas da empresa, existem quatro turnos com jornada de seis horas de duração cada. Em relação ao revezamento diário, o indivíduo trabalha durante seis horas, em seguida há um intervalo, entre turnos, composto por 12 horas de descanso. Os turnos de trabalho são distribuídos nos horários de 19h00 a 01h00, 13h00 a 19h00, 07h00 a 13h00, 01h00 a 07h00. Ao completar o ciclo dos quatro turnos, o trabalhador tem no dia seguinte 24 horas completas de folga.

Coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada nos laboratórios de Cardiometabolismo, e de Epidemiologia das Doenças Parasitárias da Escola de Medicina da Universidade Federal de Ouro Preto; e a análise bioquímica, no Laboratório Piloto de Análises Clínicas da Escola de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto. Todos os trabalhadores elegíveis receberam, junto com o convite da participação do estudo, uma carta de recomendação para a coleta de sangue, aferição da pressão arterial e aferição antropométrica. Foi solicitado jejum de 8-10 horas, não praticar exercícios físicos nos 60 minutos anteriores a coleta de dados e não fumar nos 30 minutos anteriores à aferição da pressão arterial.

Os dados sociodemográficos foram obtidos por meio de questionário estruturado aplicado face a face, sendo agrupados em: a) Idade foi dividida em duas faixas etárias pela mediana (percentil 50) da amostra; b) Escolaridade foi agrupada em ensino fundamental (primeiro grau incompleto, primeiro grau completo, segundo grau incompleto), ensino médio (segundo grau completo, superior incompleto), técnico, e superior completo; c) Cor da pele (autorreferida) foi agrupada em branca, negra (negra, mulata e parda), e outras (amarela, indígena e mestiço); Situação conjugal foi agrupada com cônjuge (casado ou em união estável) e sem cônjuge (indivíduos solteiros, separados / divorciados e viúvos).

O FCH foi definido pela presença simultânea do perímetro da cintura ≥ 94 cm e triglicérides ≥ 150 mg/dL.^{1,2,15} Já o FCEH foi definido pela presença simultânea da RCE $\geq 0,5$ e triglicérides ≥ 150 mg/dL.^{1,16,17}

A estatura foi aferida pelo estadiômetro portátil AlturExata® (AlturExata, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil). Para a aferição, o participante estava em pé com os membros superiores pendentes ao lado do corpo, a cabeça erguida, olhando para um ponto fixo na altura dos olhos e os pés unidos formando um ângulo reto com as pernas. Os calcanhares, ombros e nádegas estavam em contato com o estadiômetro.¹⁸ O peso foi aferido por meio do monitor de composição corporal portátil TANITA® modelo BC554, com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 0,1kg (Tanita Corporation of America Inc., Arlington Heights, Illinois, USA). Durante a aferição, o participante utilizava o mínimo de roupa possível, estava em pé com o corpo ereto e membros superiores pendentes ao lado do corpo.¹⁸ O índice de massa corporal foi calculado pela fórmula peso (kg)/ estatura (m)², sendo considerado como excesso de peso IMC $\geq 25,0$ kg/m².⁶

O perímetro da cintura foi aferido, em triplicata, com fita métrica simples e inelástica no ponto médio entre a crista ilíaca e o último arco costal, durante expiração. Os participantes ficavam em posição ereta, braços estendidos lateralmente ao corpo e o peso uniformemente distribuído nos dois membros inferiores.¹⁵ A média dos valores de PC ≥ 94 cm foi classificada como aumentados.¹⁵ A razão cintura estatura (RCE) foi calculada pela fórmula perímetro de cintura (cm)/ estatura (cm), e classificada como aumentada com valores de RCE $\geq 0,50$.¹⁷

A pressão arterial (PA) foi aferida em triplicata com aparelho semiautomático digital da marca *Omron Healthcare®* (*Omron Healthcare, Inc., Intellisense, Bannockburn, Illinois, USA*). O protocolo de aferição seguiu as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia:¹⁹ antes de iniciar a aferição, o participante ficou em repouso por 3-5 minutos em ambiente calmo. Também foi previamente orientado a não conversar durante a medição, estar com a bexiga vazia e não ingerir café antes da aferição. Para a aferição, o participante estava sentado, com pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado, o braço foi posicionado na altura do coração, apoiado, com a palma da mão voltada para cima. No caso de blusa de manga comprida ou apertada, foi solicitada a retirada desta. Para a seleção do tamanho do manguito, realizou-se o perímetro braquial, no ponto médio entre acrômio e olecrano com o membro flexionado a 90°, com leitura realizada com braço estendido. O manguito foi posicionado a 2-3 cm acima da fossa cubital, sem deixar folgas, e centralizou-se a parte compressiva do manguito sobre a artéria braquial. Os valores de pressão artéria (PA) foram determinados pela média das aferições, classificando-se como aumentados quando a pressão arterial sistólica (PAS) ≥ 140 mmHg ou pressão arterial diastólica (PAD) ≥ 90 mmHg, ou ainda se em uso de medicamentos anti-hipertensivos.¹⁹

As amostras bioquímicas foram coletadas após jejum de 10 horas e analisadas no Laboratório Piloto de Análises Clínicas da Escola de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto. Os níveis séricos de colesterol total, HDL colesterol e triglicérides foram determinados por métodos enzimáticos colorimétricos por meio dos kits da Bioclin® (Belo Horizonte, Brasil), enquanto o LDL colesterol pela equação de *Friedewald*.²⁰ Foram considerados como alterados valores de colesterol total ≥ 190 mg/dL, HDL ≤ 40 mg/dL e LDL ≥ 130 mg/dL e triglicérides ≥ 150 mg/dL.¹ A glicemia foi avaliada pela glicose de jejum, a qual foi determinada por método enzimático colorimétrico por meio do kit da Bioclin® (Belo Horizonte, Brasil), sendo os valores ≥ 100 mg/dL considerados como aumentados.²¹

Análises estatísticas

As variáveis categóricas foram apresentadas com valores de frequência absoluta (n) e relativa (%). A idade foi apresentada pela média e desvio padrão, e mediana e percentis 25 e 75. O teste *Kappa* foi realizado para avaliar a concordância entre o FCH e FCEH, e sua classificação foi segundo Landis & Koch.²² Para verificar a diferença entre as frequências do FCH e FCEH, foi utilizado o teste de *McNemar*. O teste de Qui-quadrado de Pearson foi utilizado para verificar a relação entre FCH e FCEH e as variáveis antropométricas, bioquímicas e clínicas. Os dados foram avaliados pelo total de participantes e pelo percentil 50 da idade. O nível de significância adotado foi α de 5%. As análises estatísticas foram realizadas nos programas *Statistical Package for Social Sciences*, versão 22.0 (SPSS, Chicago, Illinois, Estados Unidos da América).

Questões éticas

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CAAE:0018.0.238.000-11). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Entre a população de 952 trabalhadores em turnos alternantes, 678 participaram do estudo, havendo 28,8% (n=274) de perdas. Por meio de dados dos exames periódicos do ano anterior, foram verificadas as características entre os participantes e não participantes, que foram similares em relação a idade, índice de massa corporal, glicemia, pressão arterial diastólica, colesterol total e frações e triglicerídeos (dados não demonstrados). A população do estudo foi composta por 678 trabalhadores de 21 a 58 anos, com idade média 35,0 ($\pm 7,1$) anos e mediana de 34 (30-40) anos. Quanto a cor da pele autorreferida, 35,3% (n=247) declararam como branca, 57,8% (n=404) negra e 6,9% (n=48) amarela, indígena ou mestiça. A maioria dos participantes possui cônjuge: 67,1% (n=469). Quanto à escolaridade, 10,6% (n=74) possuem 1º grau completo; 65,7% (n=459) o 2º grau completo; 21,3% (n=149) fizeram curso técnico; e 2,4% (n=17) concluíram o ensino superior completo.

O FCH identificou 129 (19,0%) trabalhadores em turnos com risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares, e o FCEH identificou 201 (29,6%). No total da amostra, e em ambas faixas etárias, foram observadas maiores frequências de FCEH em comparação com FCH. Ao menos 35% dos trabalhadores apresentaram alterações nos indicadores antropométricos de gordura corporal (PC, RCE e IMC) e em dois níveis lipídicos (triglicérides e colesterol total). Ao comparar as faixas etárias, foram observadas maiores frequências de alterações nos fenótipos, FCH e FCEH, nos indicadores antropométricos de gordura corporal (PC, RCE e IMC), glicemia e pressão arterial nos trabalhadores com 34 anos ou mais (p-valor <0,05), segundo a tabela 1.

Tabela 1. Frequência de alterações antropométricas, bioquímicas e clínica, total e por faixa etária, de 678 trabalhadores de turno alternantes de uma mineradora em Minas Gerais, 2010.

Características antropométricas, bioquímicas e clínicas	Total		< 34 anos		≥ 34 anos		p-valor*
	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)	Frequência absoluta (n)	Frequência absoluta (n)	Frequência absoluta (n)	Frequência absoluta (n)	
Presença do FCH	129	19,0	45	13,6	84	24,1	≤ 0,001
Presença do FCEH	201	29,6	81	24,5	120	34,5	0,005
Perímetro de cintura ≥ 94 cm	276	40,7	98	29,7	178	51,1	≤ 0,001
Razão cintura estatura ≥ 0,50	484	71,4	197	59,7	287	82,5	≤ 0,001
Triglicérides ≥ 150 mg/ dL	240	35,4	105	31,8	135	38,8	0,058
Índice de massa corporal ≥ 25 kg/m ²	436	64,3	188	57,0	248	71,3	≤ 0,001
Colesterol total ≥ 190 mg/ dL	325	47,9	148	44,8	177	50,9	0,117
HDL colesterol ≤ 40 mg/ dL	177	26,1	84	25,5	93	26,7	0,707
LDL colesterol ≥ 130 mg/ dL	184	27,8	80	24,4	104	31,0	0,056
Glicemia ≥ 100 mg/ dL	29	4,3	6	1,8	23	6,6	0,002
Pressão arterial alterada ^a	198	29,2	68	20,6	130	37,4	≤ 0,001

a: PAS ≥ 140 e/ou PAD ≥ 90 ou uso de medicamentos. FCH: fenótipo de cintura hipertrigliceridêmica. FCEH: fenótipo de cintura estatura hipertrigliceridêmica. HDL: lipoproteína de alta densidade LDL: lipoproteína de baixa densidade. *p-valor do teste Qui-Quadrado de Pearson ao avaliar as diferenças entre as faixas etárias. LDL foi avaliado em 663 indivíduos, pois 15 possuem triglicérides >400 mg/dL

Na amostra total, o FCH foi relacionado com alterações no IMC, colesterol total, HDL, glicose e PA. Já o FCEH foi relacionado com alterações no IMC, colesterol total, HDL, LDL e PA (tabela 2). Nos trabalhadores com menos de 34 anos, o FCH foi relacionado com alterações no IMC, colesterol total e PA, enquanto o FCEH foi relacionado com IMC, colesterol total, HDL e PA (tabela 3). Nos trabalhadores com 34 anos ou mais, o FCH foi relacionado com alterações no IMC, colesterol total, glicemia e pressão arterial alterados; e o FCEH com IMC, colesterol total, HDL e pressão arterial (tabela 3).

Ao avaliar a concordância entre FCH e FCEH, encontrou-se concordância substancial (coeficiente Kappa: 0,716), mas o FCEH identificou 10,6% mais indivíduos em risco para DCV. Em ambas as faixas etárias (< 34 anos e ≥ 34 anos), a concordância substancial do coeficiente Kappa se manteve (tabela 4).

Tabela 2. Relação dos fenótipos de cintura hipertrigliceridêmica e fenótipo cintura estatura hipertrigliceridêmica com alterações antropométricas, bioquímicas e clínica dos 678 trabalhadores de turno alternantes de uma mineradora em Minas Gerais, 2010.

Características antropométricas, bioquímicas e clínicas	Total					
	Fenótipo de cintura hipertrigliceridêmica			Fenótipo de cintura estatura hipertrigliceridêmica		
	Presente n (%)	Ausente n (%)	p-valor	Presente n (%)	Ausente n (%)	p-valor
Índice de massa corporal ≥ 25 kg/m ²	128 (99,2)	308 (56,1)	≤ 0,001	183 (91,0)	253 (53,0)	≤ 0,001
Colesterol total ≥ 190 mg/dL	83 (64,3)	242 (44,1)	≤ 0,001	132 (65,7)	193 (40,5)	≤ 0,001
HDL colesterol ≤ 40 mg/ dL	43 (33,3)	134 (24,4)	0,038	71 (35,3)	106 (22,2)	≤ 0,001
LDL colesterol ≥ 130 mg/ dL	38 (30,9)	146 (27,0)	0,389	64 (33,9)	120 (25,3)	0,027
Glicemia ≥ 100 mg/ dL	11 (8,5)	18 (3,3)	0,008	13 (6,5)	16 (3,4)	0,067
Pressão arterial alterada ^a	57 (44,2)	141 (25,7)	≤ 0,001	83 (41,3)	115 (24,1)	≤ 0,001

a: PAS ≥ 140 e/ou PAD ≥ 90 ou uso de medicamentos. HDL: lipoproteína de alta densidade. LDL: lipoproteína de baixa densidade.

Tabela 3. Relação dos fenótipos de cintura hipertrigliceridêmica e fenótipo cintura estatura hipertrigliceridêmica com alterações antropométricas, bioquímicas e clínica, por faixa etária, dos 678 trabalhadores de turno alternantes de uma mineradora em Minas Gerais, 2010.

Características antropométricas, bioquímicas e clínicas	< 34 anos						≥ 34 anos					
	Fenótipo de cintura hipertrigliceridêmica			Fenótipo de cintura estatura hipertrigliceridêmica			Fenótipo de cintura hipertrigliceridêmica			Fenótipo de cintura estatura hipertrigliceridêmica		
	Presente n (%)	Ausente n (%)	p-valor	Presente n (%)	Ausente n (%)	p-valor	Presente n (%)	Ausente n (%)	p-valor	Presente n (%)	Ausente n (%)	p-valor
Índice de massa corporal ≥ 25 kg/m ²	45 (100)	143 (50,2)	≤ 0,001	73 (90,1)	115 (46,2)	≤ 0,001	83 (98,8)	165 (62,5)	≤ 0,001	110 (91,7)	138 (60,5)	≤ 0,001
Colesterol total ≥ 190 mg/dL	29 (64,4)	119 (41,8)	0,004	58 (71,6)	90 (36,1)	≤ 0,001	54 (64,3)	123 (46,6)	0,005	74 (61,7)	103 (45,2)	0,003
HDL colesterol ≤ 40 mg/ dL	16 (35,6)	68 (23,9)	0,094	31 (38,3)	53 (21,3)	0,002	27 (32,1)	66 (25,0)	0,198	40 (33,3)	53 (23,2)	0,043
LDL colesterol ≥ 130 mg/ dL	10 (22,2)	70 (24,7)	0,715	25 (31,6)	55 (22,1)	0,085	28 (35,9)	76 (29,6)	0,290	39 (35,5)	65 (28,9)	0,223
Glicemia ≥ 100 mg/ dL	1 (2,2)	5 (1,8)	0,588*	1 (1,2)	5 (2,0)	0,544*	10 (11,9)	13 (4,9)	0,025	12 (10,0)	11 (4,8)	0,065
Pressão arterial alterada ^a	15 (33,3)	53 (18,6)	0,023	25 (30,9)	43 (17,3)	0,009	42 (50,0)	88 (33,3)	0,006	58 (48,3)	72 (31,6)	0,002

a: PAS ≥ 140 e/ou PAD ≥ 90 ou uso de medicamentos. HDL: lipoproteína de alta densidade. LDL: lipoproteína de baixa densidade. *Teste Exato de Fisher

Tabela 4. Concordância entre o fenótipo de cintura hipertrigliceridêmica e fenótipo cintura estatura hipertrigliceridêmica, total e por faixa etária, 678 em trabalhadores de turno alternantes de uma mineradora. Minas Gerais, 2010.

Fenótipo de cintura estatura hipertrigliceridêmica	Fenótipo de cintura hipertrigliceridêmica					
	Total		< 34 anos		≥ 34 anos	
	Presença n (%)	Ausência n (%)	Presença n (%)	Ausência n (%)	Presença n (%)	Ausência n (%)
Presença	129 (19,0)	72 (10,6)	45 (13,6)	36 (10,9)	84 (24,1)	36 (10,3)
Ausência	0 (0,0)	477 (70,4)	0 (0,0)	249 (75,5)	0 (0,0)	228 (65,5)
Coeficiente <i>Kappa</i>	0,716		0,654		0,754	

DISCUSSÃO

No presente estudo, foram encontradas frequências relevantes dos fenótipos, ou seja, aproximadamente um quinto dos participantes pelo FCH (19,0%) e quase um terço dos participantes pelo FCEH (29,6%), apesar de ser uma população de trabalhadores de turno alternante jovem. A idade influenciou a presença dos fenótipos; os trabalhadores com 34 anos ou mais apresentaram maiores frequências em comparação com trabalhadores mais novos. Ressalta-se que não existem outros estudos com esses fenótipos em trabalhadores de turno alternante. Ao comparar os achados com homens adultos, foram encontradas prevalências entre 14,0% a 24,7% para FCH^{4,16,23} e 28,8% para FCEH.¹⁶ Diferentemente do esperado, as frequências dos fenótipos encontradas foram similares a estudos prévios, já que trabalhadores em turnos alternantes apresentam maiores frequências de alterações nos fatores de risco para o desenvolvimento de DCV, se comparados ao turno diurno.¹² No entanto, ressalta-se que o "efeito do trabalhador saudável" pode existir, o que pode subestimar a ocorrência dos problemas de saúde, pois os trabalhadores em atividade seriam mais saudáveis e aptos para o trabalho, quando comparados aos que estão fora do mercado de trabalho, justamente devido a problemas de saúde.

Além disso, a variação entre as prevalências encontradas na literatura e no presente estudo pode ser explicada pelos diferentes pontos de corte para PC, RCE e triglicérides. Como exemplo, para a PC a International Diabetes Federation (IDF)²⁴ utiliza pontos de corte específicos para diferentes populações (homens sul-americanos PC ≥ 90 cm), já o *National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel* (NCEP-ATP) III adota um valor único (homens PC ≥ 102 cm),²⁵ e para a Organização Mundial da Saúde (OMS)²⁵ e o Ministério da Saúde,²⁶ (homens PC ≥ 94 cm).

Ainda não há consenso sobre o ponto de corte para RCE; assim, diferentes pontos de corte são encontrados na literatura. No presente estudo, foi utilizado o ponto de corte (RCE ≥ 0,50) sugerido por Browning et al.,¹⁷ para permitir a comparação com trabalhadores em turnos em nível mundial,²⁷ principalmente pelos participantes possuírem escala de turno alternante diferenciada (6h/12h). Browning et al.¹⁷ realizaram revisão sistemática dos pontos de corte para identificar mortalidade, desfecho da doença cardiometabólica ou desfecho de risco cardiometabólico, e foi proposto um valor único para diversas etnias (RCE ≥ 0,50).¹⁷ Recentes estudos brasileiros apresentam dois valores mais altos – 0,52 e 0,54. O estudo brasileiro de base populacional para homens adultos brasileiros, que propõe RCE ≥ 0,52 propõe RCE ≥ 0,52 o IMC foi utilizado como desfecho.²⁸ Já o estudo brasileiro que propõe RCE ≥ 0,54 foi realizado com funcionários ativos e aposentados de instituições de ensino e pesquisa, adultos com idade entre 35-54 anos, sendo a presença de dois fatores da síndrome metabólica utilizada como desfecho.²⁹ Ressalta-se, entretanto, que o

RCE é utilizado no fenótipo FCEH por refletir o acúmulo de gordura abdominal (gordura visceral), e nenhum dos estudos revisados objetivou a análise entre essas variáveis. Diante do exposto, surge a necessidade de futuros estudos para identificar o ponto de corte para RCE com melhor sensibilidade e especificidade para identificar a gordura visceral.

O presente estudo evidenciou que indivíduos portadores de ambos fenótipos, FCH e FCEH, apresentam maiores prevalências de alteração de IMC, colesterol total, HDL, LDL, glicemia e pressão arterial, em comparação com indivíduos sem os fenótipos. A associação de todos os fatores de risco avaliados com os fenótipos pode ser explicada pelo fato do PC e a RCE refletirem a gordura visceral, que quando aumentada gera elevada secreção de lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), aumentando a secreção de adipocinas e mediadores inflamatórios e a resistência à insulina.³⁰ Isso contribui com processos ateroscleróticos, como disfunção vasomotora endotelial, hipercoagulabilidade, intolerância à glicose e dislipidemia.³⁰ Também os níveis elevados de TG estão associados com baixos níveis de HDL-c e a altos níveis de partículas de LDL pequenas e densas.¹ Não há, entretanto, explicação biológica para a diferença encontrada: somente associação do FCH com glicemia e somente associação do FCEH com LDL. Outros estudos demonstraram associação entre FCH^{4,16,23} e do FCEH¹⁶ com alterações no perfil lipídico, perfil glicêmico, pressão arterial e indicadores de gordura corporal.

Nos trabalhadores em turnos alternantes, ambos fenótipos, FCH e FCEH, foram bons indicadores de alteração no IMC, colesterol total e PA, já que as associações foram mantidas independentemente da faixa etária. Destaca-se que ambos os fenótipos são indicadores de pressão arterial alterada, em uma população com maior risco, de homens predominantemente negro-pardos. A literatura demonstra que maiores frequências de PA são encontradas em homens, comparados com mulheres entre indivíduos menores de 50 anos,³¹ e entre indivíduos com a cor de pele negra.³² Independentemente da faixa etária, somente o FCEH manteve associação com HDL. Em indivíduos com 34 anos ou mais, somente o FCH demonstrou associação com a glicose alterada. Em outros estudos com os fenótipos, FCH e FCEH, os autores não avaliaram diferenças entre faixas etárias.^{4,16,23}

Além dos fenótipos FCH e FCEH, existem diferentes métodos para avaliar o risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, entre os quais se destacam o escore de *Framingham* e a síndrome metabólica. O escore de *Framingham* utiliza informações sobre idade, HDL, colesterol total, PA, fumo e diabetes.³³ A síndrome metabólica utiliza informações sobre PC, glicose, triglicérides, LDL e PA.^{24,25} Ao comparar esses métodos de rastreio de risco, os fenótipos FCH e FCEH são mais baratos, pois são necessários somente os níveis séricos de triglicérides, sem equipamentos sofisticados para a medição da PC e estatura; por isso são mais fáceis de serem usados na triagem de indivíduos em potencial risco para as DCV, sobretudo em municípios mais carentes.

O uso do FCEH demonstra ser superior ao FCH, tanto pela literatura, quanto pelos resultados apresentados. A literatura descreve a superioridade da RCE em comparação com PC: é melhor indicador antropométrico para identificar o excesso de adiposidade abdominal, que apresenta alta correlação com a gordura visceral.⁷ A adiposidade visceral em excesso está associada com distúrbios metabólicos e doenças cardiovasculares,³⁰ e é melhor preditor para diabetes, dislipidemia e risco de DCV, quando comparada com o PC.⁹ Os resultados demonstraram que, além da associação com IMC, colesterol total e PA, o FCEH manteve a associação com HDL, independentemente da faixa etária. Soma-se o fato de que o FCEH foi capaz de identificar 10,6% mais indivíduos com risco para doenças cardiovasculares, demonstrando ser mais adequado para a triagem.

A triagem para risco cardiovascular nesses trabalhadores é de grande importância, pois possui risco aumentado devido à característica populacional da região em que estão inseridos,³⁴ e devido à escala em

turnos.¹² Os participantes estão inseridos em uma região cuja população possui altas prevalências de excesso de peso, PC aumentados e sedentarismo.³⁴ Ainda, a organização do trabalho em turnos alternantes pode ser considerada um fator de risco adicional para o desenvolvimento de DCV,¹² por promover maior exposição aos fatores de risco modificáveis para DCV, principalmente a alimentação inadequada e prática de atividade física diminuída.³⁵ Da mesma forma, contribui com a privação do sono e consequentes alterações no ritmo circadiano, acarretando desequilíbrios hormonais (leptina, grelina, melatonina e cortisol).¹¹ Alterações desses hormônios promovem tanto a desregulação da fome e saciedade, que contribui com o aumento de peso, deposição de gordura e acúmulo de gordura visceral; quanto o aumento da pressão arterial, disfunções do metabolismo da glicose e dislipidemias.¹¹

O estudo apresenta como limitações a ausência de dados da tríade metabólica para comparação dos fenótipos, para afirmar a equivalência ou a superioridade do FCEH em relação ao FCH. Sendo assim, são necessários mais estudos que avaliem o poder discriminatório do FCEH para os marcadores da tríade metabólica (LDL colesterol pequeno e denso, níveis de insulina e apolipoproteína B). Na medida em que este estudo foi realizado apenas em trabalhadores de turno alternante, faz-se necessário verificar o potencial da FCEH como ferramenta universalmente aceitável para a identificação de adultos em risco cardiovascular. Para isso, é preciso avaliar o FCEH com amostra representativa da população brasileira em geral, com ambos sexos e diferentes faixas etárias.

CONCLUSÃO

O uso dos fenótipos FCH e FCEH pode ser aplicado à prática clínica, uma vez que possuem substancial concordância e utilizam indicadores (PC, estatura e o triglicérides) simples e de baixo custo. O uso do FCEH demonstrou associações com IMC, colesterol total, HDL e PA na população total e manteve essas associações independentemente da faixa etária. Soma-se o fato de que o FCEH foi capaz de identificar 10,6% mais indivíduos com risco para doenças cardiovasculares. Sugere-se, portanto, o uso da FCEH no planejamento de ações de prevenção nessa população.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001- bolsa de doutorado e pela Fundação Gorceix (ACA: 1607997 e Diário Oficial da União nº 8144/2010).

REFERÊNCIAS

1. Faludi AA, Izar MCDO, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afiude Neto A, et al. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose 2017. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109(2):1-76. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20170121>
2. Lemieux I, Pascot A, Couillard C, Lamarche B, Tchernof A, Alméras N, et al. Hypertriglyceridemic waist: A marker of the atherogenic metabolic triad (hyperinsulinemia; hyperapoprotein B; small, dense LDL) in men? *Circulation.* 2000;102(2):179-84. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.102.2.179>
3. Lamarche B, Tchernof A, Mauriege P, Cantin B, Dagenais GR, Lupien PJ, et al. Fasting insulin and apolipoprotein B levels and low-density lipoprotein particle size as risk factors for ischemic heart disease. *JAMA.* 1998;279(24):1955-1961. <https://doi.org/10.1001/jama.279.24.1955>
4. Moon BS, Park HJ, Lee MK, Jeon WS, Park SE, Park Cy, et al. Increased association of coronary artery calcification in apparently healthy Korean adults with hypertriglyceridemic waist phenotype: the Kangbuk Samsung Health. *Int J Cardiol.* 2015;194:78-82. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.05.104>

5. Wang A, Li Z, Zhou Y, Wang C, Luo Y, Liu X, et al. Hypertriglyceridemic waist phenotype and risk of cardiovascular diseases in China: Results from the Kailuan Study. 2014;174(1):106-109. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.03.177>
6. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. Geneva: World Health Organization; 2000.
7. Swainson MG, Batterham AM, Tsakirides C, Rutherford ZH, Hind K. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. PLoS One. 2017;12(5):e0177175. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177175>
8. Nevill AM, Stewart AD, Olds T, Duncan MJ. A new waist-to-height ratio predicts abdominal adiposity in adults. Res Sport Med. 2018;1-12. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1502183>
9. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: Systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2012; 13(3):275-86. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x>
10. Tran NTT, Blizzard CL, Luong KN, Le Van Truong N, Tran BQ, et al. The importance of waist circumference and body mass index in cross-sectional relationships with risk of cardiovascular disease in Vietnam. PLoS One. 2018;13(5):e0198202. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198202>
11. Ulhôa MA, Marqueze EC, Burgos LGA, Moreno CRC. Shift work and endocrine disorders. Int J Endocrinol. 2015. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/826249>
12. Asare-Anane H, Abdul-Latif A, Ofori EK, Abdul-Rahman M, Amanquah SD. Shift work and the risk of cardiovascular disease among workers in cocoa processing company, Tema. BMC Res Notes. 2015;8(1):798. <https://doi.org/10.1186/s13104-015-1750-3>
13. World Health Organization. International Agency for Research on Cancer. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans: Painting, Firefighting, and Shiftwork. Lyon: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; 2010.
14. Canadian Centre for occupational Health and Safety. Rotational Shiftwork: OSH Answers. <https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/shiftwrk.html> Acesso em: 19 set. 2019.
15. World Health Organization. WHO Expert Consultation. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization; 2008.
16. Ramezankhani A, Azizi F, Ghanbarian A, Parizadeh D, Hadaegh F. The hypertriglyceridemic waist and waist-to-height ratio phenotypes and chronic kidney disease: Cross-sectional and prospective investigations. Obes Res Clin Pract. 2017;11(5):585-96. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2016.11.003>
17. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. Nutr Res Rev. 2010; 23(2):247-269. <https://doi.org/10.1017/S0954422410000144>
18. World Health Organization..WHO Expert Committee. Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995.
19. Malachias MVB, Plavnik FL, Machado CA, Malta D, Scala LCN, et al. 7a Diretriz Brasileira de Hipertensão. Arq Bras Cardiol.2016; 107(3) Supl.3:1-6. <https://doi.org/10.5935/abc.20160151>
20. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge. Clin Chem. 1972;18(6):499-502.
21. Oliveira JEP, Montenegro Junior RM, Vencio S. Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. São Paulo: Editora Clannad; 2017.
22. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. Biometrics. 1977;33(1):159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
23. Oliveira CC, Roriz AKC, Eickemberg M, Medeiros JMB, Ramos LB. Hypertriglyceridemic waist phenotype: association with metabolic disorders and visceral fat in adults. Nutr Hosp. 2014;30(1):25-31. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.1.7411>
24. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome-a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. Diabet Med. 2006;23(5):469-480 <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2006.01858.x>
25. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA. 2001;285(19):2486-2497. <https://doi.org/10.1001/jama.285.19.2486>

26. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: norma técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN/ Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde; 2011.
27. Ashwell M, Gibson S. A proposal for a primary screening tool: “Keep your waist circumference to less than half your height.” *BMC Med.* 2014;12(1):207-213. <https://doi.org/10.1186/s12916-014-0207-1>
28. Corrêa MM, Facchini LA, Thumé E, Oliveira RA, Tomasi E. The ability of waist-to-height ratio to identify health risk. *Rev Saude Publica.* 2019;53; 66-78. <http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2019053000895>
29. Castanheira M, Chor D, Braga JU, Cardoso LO, Griep RH, Molina MCB, Fonseca MJM. Predicting cardiometabolic disturbances from waist-to-height ratio: findings from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) baseline. *Public health nutrition.* 2018;21(6):1028-1035. <http://dx.doi.org/10.1017/S136898001700338X>
30. Neeland IJ, Ross R, Després JP, Matsuzawa Y, Yamashita S, Shai I, et al. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2019;7(9):715-725. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(19\)30084-1](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30084-1)
31. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19·1 million participants. *Lancet.* 2017;389(10064):37-55. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31919-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31919-5)
32. Fryar CD, Chen TC, Li X. Prevalence of uncontrolled risk factors for cardiovascular disease: United States, 1999-2010. NCHS data brief, no 103. Hyattsville: National Center for Health Statistics; 2012.
33. D’Agostino RB, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General Cardiovascular Risk Profile for Use in Primary Care: The Framingham Heart Study. *Circulation.* 2008;117(6):743-753. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579>
34. Freitas SN, Caiaffa WT, César CC, Faria VA, Nascimento-Neto RM, Machado-Coelho GLLM Risco nutricional na população urbana de Ouro Preto, sudeste do Brasil: Estudo de corações de Ouro Preto. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(2):191-199. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2007000200010>
35. Simões MRL, Marques FC, Rocha A de M. Work in Rotating Shifts and its Effects on the Daily Life of Grain Processing Workers. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2010;18(6):1070-1075. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692010000600005>

Colaboradores

Fajardo VC participou do desenho do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados, redação do manuscrito, revisão final e aprovação do manuscrito para submissão. Carvalho SR participou do desenho do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados e da redação do manuscrito e aprovação do manuscrito para submissão. Diniz AP participou da análise e interpretação dos dados, redação do manuscrito, revisão final e aprovação do manuscrito para submissão. Menezes Junior LAA participou da análise e interpretação dos dados, redação do manuscrito, participação na revisão final e aprovação do manuscrito para submissão. Nascimento Neto RM participou do desenho do estudo, revisão final e aprovação do manuscrito para submissão. Freitas SN participou da idealização do desenho do estudo, revisão final e aprovação do manuscrito para submissão.

Conflito de Interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Recebido: 05 de novembro de 2019

Aceito: 06 de março de 2020