

Aulas de educação física com elevados níveis de intensidade melhoram a aptidão cardiorrespiratória relacionada à saúde: uma revisão sistemática

Autores

Miguel Peralta^{1,2}; Élvio Rúbio Gouveia^{3,4}; Duarte Henriques-Neto¹; Luís B. Sardinha¹; Adilson Marques^{1,2,5}

miguel.peralta14@gmail.com

Resumo

Objetivo: Esta revisão sistemática tem como objetivos: (a) sintetizar a literatura acerca do contributo das aulas de educação física (EF) para a promoção da aptidão cardiorrespiratória (ACR) nos jovens; e (b) definir os potenciais fatores relevantes para a promoção da ACR na EF.

Métodos: Estudos publicados até julho de 2019 foram identificados através de pesquisas em quatro bases de dados (ERIC, PubMed, SPORTDiscus, and Web of Science). Os critérios de inclusão foram: (a) ter um desenho de estudo transversal, longitudinal ou de intervenção; (b) ter como amostra jovens em idade escolar; (c) apresentar resultados com medidas de ACR ou frequência cardíaca; (d) apresentar a análise estatísticas desses resultados; (e) analisar aulas de EF ou intervenções em EF que não aumentem a duração ou frequência das aulas; e (f) publicados em inglês, francês, português ou espanhol.

Resultados: Vinte e quatro estudos foram incluídos. De forma geral, 10 estudos não encontraram um efeito positivo das aulas de EF na ACR, oito estudos demonstraram que as aulas de EF contribuíam para a melhoria da ACR dos estudantes e seis estudo verificaram resultados mistos. Aulas de EF de alta intensidade demonstraram contribuir para a melhoria da ACR dos estudantes.

Conclusão: Os resultados da revisão sugerem que as aulas de EF podem contribuir para a melhoria da ACR dos alunos. A intensidade, a idade e o IMC foram identificados como potenciais fatores relevantes para a promoção da ACR. Para melhorar a ACR, devem ser proporcionadas aulas de EF de alta intensidade.

¹ Centro Interdisciplinar de Estudo da Performance Humana, CIPER, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

² ISAMB, Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Portugal

³ Departamento de Educação Física e Desporto, Universidade da Madeira, Funchal, Portugal

⁴ Madeira Interactive Technologies Institute, LARSyS, Funchal, Portugal

⁵ CISP, Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal

Palavras-chave: aptidão aeróbica; VO_{2max} ; atividade física; escola; crianças

INTRODUÇÃO

A aptidão cardiorrespiratória (ACR) caracteriza a capacidade dos sistemas cardiovascular e respiratório (1). É considerada um importante indicador de saúde, estando associada ao risco para doenças cardiovasculares, independentemente da dieta, prática de atividade física (AF) e fatores sociodemográficos (2, 3), e à síndrome metabólica nos jovens (4).

A escola é local privilegiado que oferece aos jovens a oportunidade de serem fisicamente ativos, nomeadamente através das aulas de educação física (EF) (5), e, por isso, é vista como um importante meio de promoção da AF e da saúde nos jovens. A EF desempenha um papel importante no desenvolvimento (6-8) e monitorização (9) da ACR, sendo que existem diversos testes de terreno validados cientificamente que permitem fazer a avaliação de turmas inteiras numa sessão (10, 11). Todavia, a evidência acerca do contributo das aulas de EF para o desenvolvimento da ACR é inconsistente (12, 13) e a maioria dos estudos foca-se em intervenções de promoção de AF na escola (14) e não na EF curricular.

Apesar da escola e das aulas de EF oferecerem um plataforma de promoção (6, 7) e monitorização (9) da ACR, estudos recentes têm mostrado uma tendência decrescente dos níveis de ACR nos jovens (15, 16). Devido à importância da ACR para a saúde, estas evidências são preocupantes. Para começar a reverter esta tendência, é importante perceber como as aulas de EF contribuem para a promoção da ACR e que fatores podem contribuir para a promoção da ACR nas aulas de EF. Do nosso conhecimento, até à data, nenhum estudo sumarizou a evidência acerca do contributo das aulas de EF para a promoção da ACR. Assim, esta revisão sistemática tem como objetivos: (a) sintetizar a literatura acerca do contributo das aulas de EF para a promoção da ACR nos jovens; e (b) definir, com base na revisão, os potenciais fatores relevantes para a promoção da ACR na EF.

MÉTODOS

Identificação dos estudos

Foi realizada uma pesquisa por estudos científicos publicados até julho de 2019 em quatro bases de dados (PubMed, ERIC, SPORTDiscus, e Web of Science). A definição dos termos de pesquisa foi discutida entre os autores, tendo sido utilizados os seguintes: “physical education” E cardiorespiratory OU cardiopulmonary OU cardiovascular OU endurance OU aerobic OU fitness OU PACER OU FitnessGram OU VO₂ OU “physical condition” OU “physical aptitude”. Os termos de pesquisa foram utilizados em cada base de dados para identificar potenciais estudos a incluir na revisão.

Seleção de estudos e critérios de seleção

Estudos de fontes primárias publicados até julho de 2019 em revistas científicas com revisão por pares que relacionassem as aulas de EF e a ACR foram considerados elegíveis. Os critérios de inclusão foram: (a) ter um desenho de estudo transversal, longitudinal ou de intervenção; (b) ter como amostra jovens em idade escolar; (c) apresentar resultados com medidas de ACR ou frequência cardíaca (FC); (d) apresentar a análise estatísticas desses resultados; (e) analisar aulas de EF ou intervenções em EF que não aumentem a duração ou frequência das aulas; e (f) publicados em inglês, francês, português ou espanhol. Estudos que não cumprissem com os critérios de inclusão foram excluídos. Os títulos e resumos dos estudos identificados foram independentemente avaliados quanto à elegibilidade para inclusão por dois autores (AM, MP). Os duplicados foram removidos. O texto integral de todos os estudos elegíveis foi revisto por dois autores (AM, MP) para decidir, por consenso, acerca da inclusão ou exclusão do estudo na revisão e procurar por potenciais estudos relevantes nas suas referências.

Extração e harmonização dos dados

A extração de dados foi realizada com base no protocolo PRISMA (17). A informação relevante foi extraída dos estudos por um autor (MP) e a codificação foi verificada por dois autores (AM, ERG). Divergências foram discutidas entre os autores e resolvidas. A informação extraída inclui: desenho de estudo, amostra, país, medidas utilizadas, métodos de avaliação das medidas, conteúdos das aulas de EF / intervenção e

principais resultados. As medidas podiam ser: ACR direta (e.g. VO₂max) ou indireta (e.g. número de voltas); ou FC durante a aula. Os principais resultados são apresentados como a descrição do contributo das aulas de EF para a ACR.

Qualidade dos estudos e risco de viés

A *Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies* (18) foi utilizada para avaliar a qualidade dos estudos. Esta ferramenta consiste num *checklist* de 14 itens para estudos longitudinais e de 11 itens para estudos transversais. De acordo com os seus critérios, cada estudo longitudinal e transversal é classificado como ‘bom’ se cumprir 10-14 e 8-11 itens, respetivamente, como ‘razoável’ se cumprir 5-9 e 4-7 itens, respetivamente, e como ‘fraco’ se cumprir 1-4 e 1-3 itens, respetivamente. A qualidade dos estudos foi avaliada por dois autores (AM, MP) de forma independente. Discrepâncias foram discutidas e resolvidas por acordo.

RESULTADOS

Seleção dos estudos

A figura 1 apresenta o fluxograma do processo de seleção dos estudos. A pesquisa nas bases de dados resultou na identificação de 582 estudos. Adicionalmente, foi identificado um estudo de forma manual e adicionado ao processo de revisão. Dos 583 estudos, 225 foram removidos por serem duplicados. Assim, 358 foram analisados ao nível do título e resumo, tendo sido excluídos 268. O texto integral dos restantes 90 estudos foi analisado e 66 foram excluídos. Um total de 24 estudos foram identificados como relevantes para incluir na revisão.

Qualidade dos estudos

A qualidade dos estudos incluídos (18) é apresentada na Tabela 1. A maioria dos estudos (19 de 24) foi classificada como ‘razoável’, um estudo foi classificado como ‘fraco’ e quatro estudos foram classificados como ‘bom’.

Características dos estudos

A Tabela 2 apresenta a frequência absoluta das seguintes características nos estudos incluídos: desenho de estudo; medidas utilizadas; métodos de avaliação das medidas; características da amostra (país, sexo, idade); e qualidade do estudo.

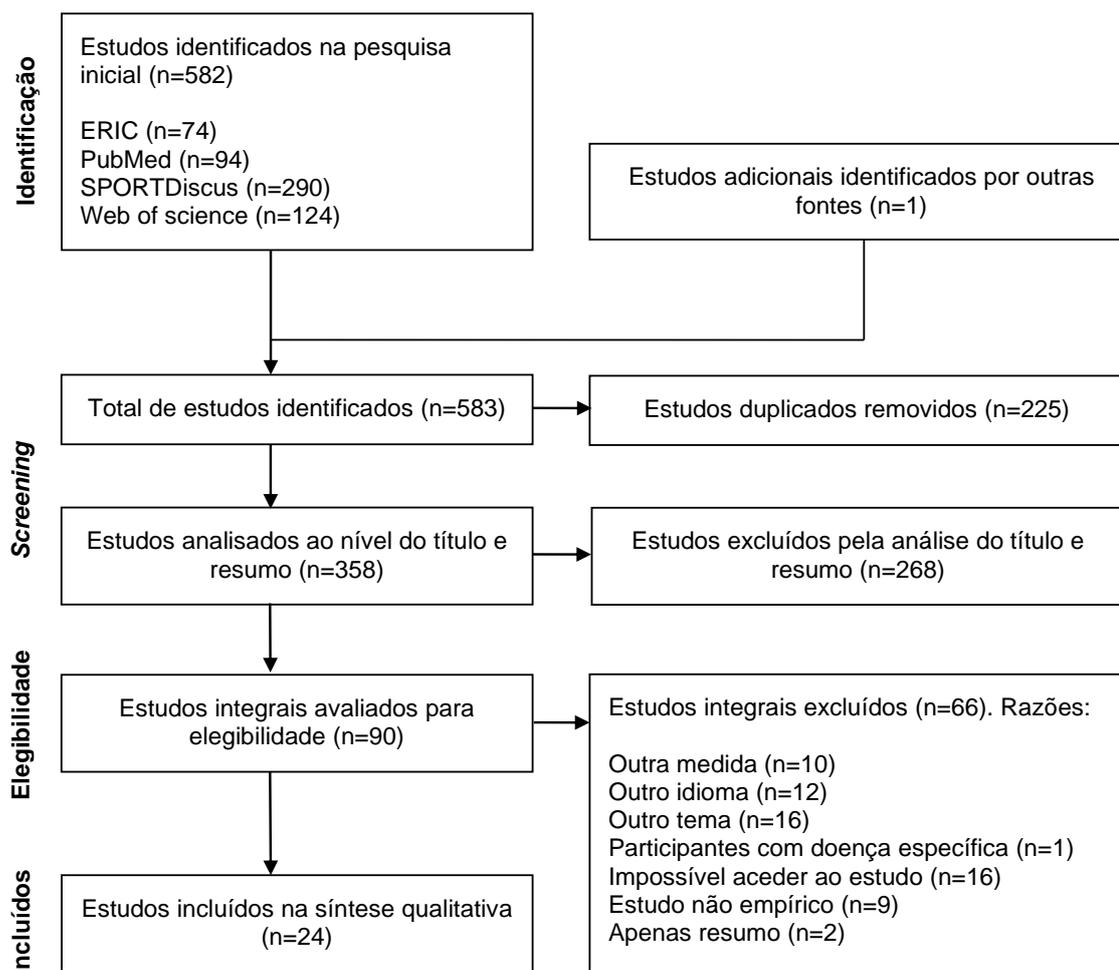


Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos.

Tabela 1. Qualidade dos estudos incluídos.

Autor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Cumming et al., 1969	N	S	ID	S	N	S	S	S	S	N	S	N	ID	N	Razoável
Crowhurst et al., 1993	S	S	ID	S	N	S	NA	S	S	NA	S	N	NA	N	Razoável
Strand & Reeder, 1993	S	S	ID	S	N	S	NA	ID	N	NA	S	S	NA	N	Razoável
Baquet et al., 2001	S	S	ID	S	N	S	S	S	S	S	S	N	ID	N	Razoável
Baquet et al., 2002	S	S	ID	S	N	S	S	S	S	S	S	N	ID	N	Razoável
Koutedakis & Bouziotas, 2003	S	S	N	S	S	S	NA	S	S	NA	S	N	NA	N	Bom
Beets & Pitetti, 2005	N	S	ID	S	N	S	NA	N	S	NA	S	N	NA	N	Razoável
Fairclough & Stratton, 2005	S	S	N	S	N	S	NA	S	S	NA	S	N	NA	N	Razoável
Fairclough & Stratton, 2006	S	S	ID	S	N	S	NA	S	S	NA	S	N	NA	N	Razoável
Laurson et al., 2008	S	S	ID	S	N	S	NA	S	S	NA	S	N	NA	N	Razoável
Pelclova et al., 2008	S	S	ID	N	N	S	NA	N	S	NA	S	N	NA	N	Razoável
Gallotta et al., 2009	S	S	N	S	N	S	S	N	S	N	S	N	ID	N	Razoável
Camhi et al., 2011	S	S	ID	S	N	S	S	S	S	S	S	N	ID	N	Razoável
Ramirez Lechunga et al., 2012	S	S	ID	S	N	S	S	S	S	N	S	N	ID	N	Razoável
Lucertini et al., 2013	S	S	N	S	N	S	S	S	S	N	S	N	ID	N	Razoável
Reed et al., 2013	S	S	N	S	N	S	S	S	S	S	S	N	ID	S	Bom
Bendikson et al., 2014	S	S	ID	S	N	S	S	S	S	N	S	N	ID	N	Razoável
Rengasamy et al., 2014	S	S	ID	S	N	N	S	N	N	N	S	N	ID	N	Razoável
Erflle & Gamble, 2015	S	S	S	S	N	S	S	S	S	N	S	N	N	S	Bom
Mayorga-Veiga & Viciano, 2015	S	S	ID	S	N	S	S	S	S	N	S	N	ID	N	Razoável
Jarani et al., 2016	S	S	N	S	N	S	S	S	S	N	S	N	S	S	Bom
Mayora-Veiga et al., 2016	S	S	ID	S	N	S	S	N	S	N	S	N	ID	N	Razoável
Andres, 2017	S	N	ID	ID	N	S	S	N	ID	N	N	N	ID	N	Fracó
Park et al., 2017	S	S	N	S	N	S	S	S	S	N	S	N	ID	N	Razoável

S, sim; N, não; ID, impossível determinar; NA, não aplicável

Tabela 2. Características dos estudos incluídos.

Características	Número de estudos
Desenho de estudo	
Transversal	7
Longitudinal	2
Intervenção	15
Medidas	
VO ₂ max / VO ₂ max predito	7
Frequência cardíaca	10
Distância	3
Duração	6
Voluntas	1
Métodos de avaliação das medidas	
Protocolo de ciclo ergómetro	2
Monitorização da frequência cardíaca	10
Teste PACER	6
Teste Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1 para crianças	1
Teste Intermittent shuttle run	1
Teste da milha	2
Teste de 1-km	2
Teste de Cooper (12 minutos)	1
Teste de corrida de 7 minutos	1
Analizador de gases	1
Características da amostra	
País	
Albânia	1
Canadá	1
República Checa	1
Dinamarca	1
Inglaterra	2
França	2
Grécia	1
Itália	2
Malásia	1
Polónia	1
Espanha	3
Coreia do Sul	1
Ucrânia	1
Estados Unidos da América	7
Sexo	
Rapazes e raparigas	19
Rapazes	2
Raparigas	3
Idade	
Estudantes mais novos (6-12 anos)	6
Estudantes mais velhos (11-19 anos)	18
Qualidade dos estudos	
Fraco	1
Razoável	19
Bom	4

PACER, progressive aerobic cardiovascular endurance run

Principais resultados

A Tabela 3 apresenta os principais resultados e as principais características dos estudos incluídos na revisão. De forma geral, 10 estudos não encontraram um efeito positivo das aulas de EF na ACR, oito estudos demonstraram que as aulas de EF contribuíam para a melhoria da ACR dos estudantes e seis estudos verificaram resultados mistos, quando as aulas de EF eram controladas para outras variáveis (e.g. índice de massa corporal [IMC], intensidade). Embora tenham sido incluídos 24 estudos nesta revisão, alguns estudos apresentaram mais do que um resultado relevante; tendo sido identificados 33 resultados acerca da contribuição da EF para a melhoria da ACR. Destes resultados, 17 indicam que a EF contribuiu para a melhoria da ACR dos estudantes, e 16 apontam no sentido inverso. Todavia, foi verificada grande heterogeneidade nas populações e nas características das aulas de EF entre estudos que devem ser consideradas.

Resultados relativos aos estudantes mais novos ($n=7$) (12, 19-23), com idades compreendidas entre os 6 e 12 anos, mostram que maioritariamente a participação nas aulas de EF melhora a ACR (12, 20, 21), sendo que em dois desses estudos essa melhoria deveu-se à intensidade das aulas (22, 23). Ainda assim, outros dois estudos concluíram que as aulas de EF não foram capazes de melhorar a ACR dos estudantes (19, 22). Por outro lado, estudos com estudantes mais velhos, idades compreendidas entre os 11 e 19 anos, apresentaram resultados mistos ($n=26$). Um total de 15 resultados de 14 estudos mostraram que as aulas de EF não contribuíam para a melhoria da ACR ($n=15$) (13, 21, 24-35); enquanto, 11 resultados de 9 estudos verificaram um efeito positivo das aulas de EF na ACR (25-27, 35-40).

Os estudos que concluíram que as aulas de EF não contribuíam para a melhoria da ACR basearam-se, maioritariamente, num de dois motivos: (a) os estudantes que participavam em aulas de EF não melhoraram ou pioraram a sua ACR num determinado período de tempo ($n=7$) (13, 21, 25-28, 34); e (b) as aulas de EF não proporcionavam AF de intensidade suficiente para alcançar benefícios aeróbicos ($n=5$) (27, 29, 30, 32, 33). Adicionalmente, dois estudos verificaram que estudantes que participavam apenas em aulas de EF tinham um nível inferior de ACR que os seus pares que participavam no desporto escolar (31) e em AF organizada extracurricular (24).

Quase todos os estudos (n=10) com resultados que indicavam que a EF contribuía para a melhoria da ACR, verificaram que esta estava relacionada com a intensidade das aulas. Seis estudos mostraram que as aulas de EF de alta intensidade, envolvendo tarefas de fitness ou treino aeróbico, melhoravam a ACR dos estudantes (25-27, 36-38). Adicionalmente, três estudos verificaram que as aulas de EF de alta intensidade e que envolviam tarefas de fitness tinham mais de 50% do seu tempo em AF moderada-a-vigorosa (AFMV) (27, 39, 40). Por último, um estudo identificou as tarefas de fitness como as que mais contribuía para o tempo de aula em AVMV, em comparação com os jogos coletivos e individuais (39).

Um estudo (35), onde as análises foram organizadas em três grupos de acordo com as categorias do IMC, verificou que as raparigas com peso saudável e excesso de peso que participavam nas aulas de EF melhoraram a sua ACR e mantiveram essas melhorias. Para o mesmo estudo foi observado que raparigas obesas não apresentaram qualquer tipo de melhoria.

Da revisão sistemática dos estudos incluídos e dos seus resultados principais foi possível identificar três potenciais fatores relevantes para a promoção da ACR na EF: a idade dos estudantes, a intensidade das aulas e o IMC.

Tabela 3. Características e principais resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Estudo	Desenho de estudo, amostra, idade	País	Qualidade do estudo	Medida(s)	Método(s)	Conteúdo das aulas de EF / intervenção	Principais resultados
Cumming et al., 1969	Longitudinal, n=89 (apenas rapazes), 6 ^o e 10 ^o anos	Canadá	Razoável	VO ₂ max	Protocolo submáximo de ciclo ergómetro	Não especificado	(-) VO ₂ max inalterado de setembro a junho do ano seguinte (nove meses)
Crowhurst et al., 1993	Transversal, n=9 (apenas raparigas), M _{idade} =14,6 anos	EUA	Razoável	(1) VO ₂ max (2) FC	(1) Protocolo máximo incremental de ciclo ergómetro (2) Monitor de FC durante EF	Basquetebol e hóquei	(-) A intensidade das aulas de EF (em minutos de atividade >50% do VO ₂ max) pode não ser suficiente para alcançar benefícios aeróbicos
Strand & Reeder, 1993	Transversal, n=55, intervalo idade=12 a 13 anos	EUA	Razoável	FC	Monitor de FC durante EF	Jogos de equipa (e.g. futebol, mata), natação, luta livre	(-) Os estudantes despenderam <50% do tempo de aula na sua zona de treino (>60% da FC de reserva)
Baquet et al., 2001	Intervenção, n=551 (52% rapazes), intervalo idade=11 a 16 anos	França	Razoável	Distância	Teste de corrida de 7 minutos	Corrida	(+) Aulas de EF de alta intensidade (treino aeróbico) melhoram a ACR
Baquet et al., 2002	Intervenção, n=345 (59% rapazes), intervalo idade=11 a 16 anos	França	Razoável	FC	Monitor de FC durante EF	Corrida, saltos	(+) Aulas de EF de alta intensidade (em % tempo despendido >50%, 60% e 75% da FC de reserva) podem melhorar a ACR
Koutedakis & Bouziotas, 2003	Intervenção, n=84 (apenas rapazes), M _{idade} =13,6 anos	Grécia	Bom	VO ₂ max	Teste PACER	Jogos de equipa (e.g. futebol, andebol), natação, atletismo, ténis	(-) Estudantes que participam apenas em aulas de EF têm menor VO ₂ max do que estudantes que participam nas aulas de EF e atividades desportivas extracurriculares
Beets & Pitetti, 2005	Transversal, n=187(64% rapazes), intervalo idade =14 a 19 anos	EUA	Razoável	VO ₂ max	Teste PACER	Jogos de equipa	(-) Estudantes que participam em EF têm menor VO ₂ max do que estudantes que participam em programas desportivos patrocinados pela escola
Fairclough & Stratton, 2005	Transversal, n=122 (50% rapazes), intervalo idade =11 a 14 anos	Inglaterra	Razoável	FC	Monitor de FC durante EF	Jogos de equipa (e.g. futebol, softball), jogos individuais (e.g. badminton, ténis), atividades de movimento (e.g. dança, ginástica), atividades individuais (e.g. atletismo, fitness)	(-) Estudantes despendem <50% do tempo em AFMV

Fairclough & Stratton, 2006	Transversal, n=68 (49% rapazes), intervalo idade =11 a 14 anos	Inglaterra	Razoável	FC	Monitor de EF durante EF	FC	Jogos de equipa, jogos individuais, ginástica, dança	(-) Estudantes despendem <50% do tempo em AFMV
Laurson et al., 2008	Transversal, n=796 (53% rapazes), M _{idade} =16 anos	EUA	Razoável	FC	Monitor de EF durante EF	FC	Jogos de equipa (e.g. voleibol, frisbee), jogos individuais (e.g. golfe, dança), tarefas de fitness (e.g. <i>aquatics</i> , <i>bleachers</i>)	(+) 71% do tempo da aula em AFMV (>50% da FC máxima) (+) Tarefas de fitness providenciam uma maior % de tempo na zona de treino aeróbico do que os jogos de equipa e individuais
Pelclová et al., 2008	Transversal, n=241 (apenas raparigas), M _{idade} =16 anos	República Checa e Polónia	Razoável	FC	Monitor de EF durante EF	FC	Dance, dança aeróbica	(+) Raparigas despendem mais de 50% do tempo de aula em AFMV (>60% da FC máxima)
Gallotta et al., 2009	Intervenção, n=152, intervalo idade =11 a 12 anos	Itália	Razoável	Duração	Teste da milha		Pre-tumbling, ginástica rítmica, jogos com bola, circuitos de destreza	(-) Não forma verificadas diferenças no teste da milha em cinco meses
Camhi et al., 2011	Longitudinal, n=131 (apenas raparigas), M _{idade} =13,8 anos	EUA	Razoável	FC	Monitor de EF durante teste submáximo de <i>step</i>	FC	Dança aeróbica, futebol, corrida, tarefas de fitness (e.g. treino de força, treino em circuito), natação, basquetebol, voleibol, jogos recreativos	(+) Raparigas com peso saudável e excesso de peso que participaram num programa de EF de oito meses melhoraram os seus níveis de fitness e mantiveram essas melhorias ao fim de dois anos (-) Raparigas com obesidade não apresentaram melhorias apos participar no mesmo programa de EF
Ramirez Lechuga et al., 2012	Intervenção, n=84 (61% rapazes), intervalo idade =15 a 18 anos	Espanha	Razoável	VO ₂ max	Analizador de gases durante teste de PACER		Corrida	(+) Um programa de treino aeróbico de alta intensidade (oito semanas) desenvolvido nas aulas de EF melhorou o VO ₂ max dos estudantes (-) Durante o mesmo período as aulas regulares de EF não melhoraram o VO ₂ max dos estudantes
Lucertini et al., 2013	Intervenção, n=101, (50% rapazes), 3 ^o ao 5 ^o ano	Itália	Razoável	VO ₂ max	Teste PACER		Habilidades motoras básicas, coordenação, endurance, força, flexibilidade	(+) Aulas de EF melhoraram VO ₂ max de estudantes do ensino primário num período de seis meses
Reed et al., 2013	Intervenção, n=470 (50% rapazes), 2 ^o ao 8 ^o ano	EUA	Bom	Voltas	Teste PACER		Habilidades motoras fundamentais, currículo desportivo variado	(+) ACR de estudante do 1 ^o CEB que participavam em aulas de EF melhorou num período de oito meses (-) ACR de estudante do 2 ^o e 3 ^o CEB que participavam em aulas de EF piorou num período de oito meses
Bendixsen et al., 2014	Intervenção, n=91 (55% rapazes), intervalo idade =8 a 9 anos	Dinamarca	Razoável	(1) FC (2) Distância	(1) Monitor de EF durante YYIR1C (2) YYIR1C	FC	Jogos de equipa (e.g. futebol, unihóquei), jogos individuais (e.g. caminhada, parkour), <i>Nintendo Wii Boxing</i> , <i>Nintendo Wii Tennis</i>	(-) Estudantes que participam em aulas regulares de EF não melhoraram a ACR num período de seis semanas (+) Estudantes que participam em aulas de EF de alta intensidade melhoraram a ACR num período de seis semanas

Rengasamy et al., 2014	Intervenção, n=173 (50% rapazes), M _{idade} =16 anos	Malásia	Razoável	Distância	Teste de Cooper (12 minutos)	Treino em circuito	(+) Um programa de fitness (10 semanas) implementado durante as aulas de EF melhorou a ACR dos estudantes
Erfle & Gamble, 2015	Intervenção, n=10206 (50% rapazes), 6º ao 8º ano	EUA	Bom	Duração	Teste da milha	Não especificado	(-) Estudantes que participam em aulas regulares de EF não melhoraram a ACR num ano letivo
Mayorga-Veiga & Viciano, 2015	Intervenção, n=178 (58% rapazes), crianças do 1º, 2º e 3º CEB	Espanha	Razoável	Duração	Teste PACER	Tarefas de fitness (e.g. treino em circuito, saltos), jogos de equipa	(-) ACR de estudante do 2º e 3º CEB que participavam em aulas de EF piorou num período de oito semanas (+) ACR de estudantes do 1º CEB com baixos níveis de ACR que participaram em aulas de EF de alta intensidade aumentou num período de oito semanas
Jarani et al., 2016	Intervenção, n=767 (52% rapazes), 1º ao 4º ano	Albânia	Bom	VO ₂ max	Teste <i>intermittent shuttle run</i>	Atirar / apanhar, atividades de ritmo (e.g. dança), tarefas de fitness, <i>tumbling</i> / ginástica	(+) Aulas de EF orientadas para o fitness e jogos de equipa melhoraram a ACR dos estudantes e apresentaram um maior efeito na melhoria da ACR que outro tipo de aulas
Mayorga-Veiga et al., 2016	Intervenção, n=111 (63% rapazes), M _{idade} =12,5 anos	Espanha	Razoável	(1) Duração (2) FC	(1) Teste PACER (2) Monitor de FC durante EF	Tarefas de fitness (e.g. treino em circuito, saltos), jogos de equipa	(+) Estudantes que participaram em aulas de Ef de alta intensidade melhoraram a ACR num período de nove semanas (+) Aulas de EF de alta intensidade tiveram >50% do tempo de aula em AFMV (-) Estudantes que participaram em aulas de EF regulares diminuíram a sua ACR num período de nove semanas (-) Aulas de EF regulares tiveram <50% do tempo de aula em AFMV
Andres, 2017	Intervenção, n=100	Ucrânia	Fraco	Duração	Teste de 1-km	Não especificado	(-) ACR não melhorou entre outubro e maio do ano seguinte (sete meses)
Park et al., 2017	Intervenção, n=48 (50% rapazes), M _{idade} ≈12 anos	Coreia do Sul	Razoável	Duração	Teste de 1-km	Tarefas de fitness (e.g. corrida)	(+) ACR de estudantes que participaram em aulas de EF melhorou, enquanto a ACR de estudantes que não participaram em aulas de EF piorou num período de oito semanas

ACR, aptidão cardiorrespiratória; EF, educação física; PACER, *progressive aerobic cardiovascular endurance run*; YYIR1C, *Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1 Children's test*; AFMV, atividade física moderada-a-vigorosa; M_{idade}, média idade; CEB, ciclo do ensino básico; FC, frequência cardíaca

(+) As aulas de educação física contribuíram para a melhoria da aptidão cardiorrespiratória

(-) As aulas de educação física não contribuíram para a melhoria da aptidão cardiorrespiratória

DISCUSSÃO

Esta revisão sintetiza os resultados dos estudos acerca da contribuição das aulas de EF para a melhoria da ACR, publicados até julho de 2019. Foram incluídos e revistos 24 estudos. De um modo geral, os resultados acerca da contribuição da EF para a melhoria da ACR são mistos. Vários estudos sugerem a EF não contribui para a melhoria da ACR, enquanto outros reforçam a sua importância. Todavia, aulas de EF de intensidade alta foram consistentemente associadas a uma melhoria da ACR dos estudantes. Adicionalmente, a idade dos estudantes e o IMC foram identificados como outros potenciais fatores relevantes para a promoção da ACR nas aulas de EF.

Todos os estudos foram realizados com jovens em idade escolar, contudo, devido à ampla faixa etária, os resultados foram organizados em dois grupos (estudantes mais novos; estudantes mais velhos). Esta divisão permitiu verificar resultados diferentes de acordo com a idade dos estudantes. Enquanto as aulas de EF parecem ser menos efetivas na melhoria da ACR dos estudantes mais velhos (13, 21, 24-35), para os estudantes mais novos quase todos os estudos apontam para um contributo positivo das aulas de EF (12, 20-23). Duma perspetiva fisiológica a ACR aumenta naturalmente com o crescimento, sendo que nos rapazes aumenta de forma linear até à fase final da adolescência e nas raparigas estabiliza por volta dos 13 anos (41, 42). Adicionalmente, durante a adolescência, a participação em AF e a correspondente aptidão física começam a diminuir (43). Assim, o aumento da ACR nos estudantes mais novos, proporcionada pelo aumento do tamanho dos órgãos e sistemas biológicos, em conjunto com a diminuição da prática de AF nos estudantes mais velhos podem explicar o motivo pelo qual os resultados que apontam para melhorias na ACR são mais frequentemente encontrados nos estudantes mais novos. Outro possível motivo para a contribuição aparentemente menos efetiva da EF para a melhoria da ACR nos estudantes mais velhos é a motivação. A motivação para participar nas aulas de EF parece diminuir nos últimos anos do ensino básico e no ensino secundário (44, 45), possivelmente resultando numa menor participação em AF quer nas aulas de EF que nos tempos livres. Tendo em conta estes resultados, as aulas de EF têm o potencial para desempenhar um papel mais importante no desenvolvimento da ACR dos estudantes mais velhos em comparação com os estudantes mais novos, fornecendo oportunidades de prática de AF.

O exercício aeróbico aumenta a ACR dos jovens entre 5-15% (41, 46). Adicionalmente, melhorias na ACR, envolvendo adaptações estruturais e funcionais, bem como na capacidade oxidativa dos músculos, ocorrem com a prática regular de AFMV (41). Nesta revisão, cinco estudos reportaram que as aulas de EF não proporcionavam AF de intensidade suficiente para alcançar benefícios aeróbicos (27, 29, 30, 32, 33) e por isso, não contribuíam de forma adequada para a melhoria da ACR dos estudantes. É conhecido que a ACR nos jovens aumenta com a prática de AF que promova melhorias no débito cardíaco e na ação das enzimas oxidativas após o exercício (47). Consequentemente, o tempo despendido em AFMV durante as aulas de EF deve ser adequado e monitorizado para promover a saúde. Os resultados que apontavam para a contribuição das aulas de EF para a melhoria da ACR estavam quase sempre associados à intensidade das mesmas. A maioria dos estudos revistos envolveu programas de intervenção para o aumento da intensidade das aulas de EF, sem aumentar o seu número, frequência ou duração (22, 25-27, 36-38, 40). De facto, quatro estudos mostraram que os estudantes que participaram em aulas de EF dos programas de intervenção aumentaram a sua ACR, enquanto os estudantes que participaram em aulas de EF regulares, i.e. aulas que não faziam parte do programa, diminuíram ou mantiveram a sua ACR (22, 25-27). Considerando a importância da ACR para a saúde, a baixa de intensidade das aulas de EF é preocupante. Do ponto de vista da saúde pública, a EF tem um potencial único para combater as atuais epidemias de obesidade infantil e sedentarismo (48). No entanto, para a EF ter um contributo efetivo para a melhoria da ACR é urgente encontrar estratégias para aumentar a intensidade das aulas.

Um estudo (35), que analisou o contributo de um programa de EF, com a duração de oito meses, para a melhoria da ACR tendo em conta as categorias do IMC, mostrou que apesar das raparigas com peso saudável e excesso de peso terem melhorado a sua ACR e mantido essas melhorias nos dois anos seguintes, as raparigas com obesidade não. A AF e o IMC estão inversamente correlacionados (49). Além disso, estudos sobre a prática de AF revelam que os jovens obesos são menos ativos que os seus pares (50, 51) e apresentam piores desempenhos de habilidades motoras fundamentais (52). O domínio das habilidades motoras fundamentais está fortemente associado à prática de AF nestas idades e é essencial para a sua promoção, uma vez que estas habilidades são a base de movimentos mais complexos utilizados no

desporto e na prática de AF recreativa (53). Adicionalmente, uma recente meta-análise verificou que estudantes com excesso de peso e obesos tinham, respetivamente, 27% e 54% mais possibilidade de absentismo escolar do que estudantes com peso saudável (54). Todos estes fatores podem contribuir para uma maior ineficácia dos programas de EF entre os estudantes obesos. Assim, a EF deve não somente proporcionar AF de intensidade suficiente para promover a saúde, mas também basear-se em habilidades motoras apropriadas ao desenvolvimento individual para promover a autoestima e encorajar a participação contínua em AF. Apesar do esforço dos autores para a redução do viés, a presente revisão tem algumas limitações que devem ser consideradas. Ainda que a qualidade dos estudos incluídos tenha sido avaliada (18), os resultados não foram ponderados. Assim, foi dada a mesma importância a resultados de estudos com pior qualidade ou amostras mais pequenas. Não obstante, apenas um estudo recebeu a classificação de ‘fraco’. Adicionalmente, os estudos incluídos apresentaram um intervalo amplo de datas de publicação, de 1969 a 2017, e amostras de diferentes países e contextos culturais e socioeconómicos, o que poderá ter implicações ao nível das aulas e currículo da EF. Do nosso conhecimento, esta é a primeira revisão sistemática focada no contributo das aulas de EF, ou intervenções em EF que não aumentassem a duração ou frequência das aulas, para a promoção da ACR. Foi realizada uma abrangente pesquisa bibliográfica que incluiu quatro diferentes bases de dados e diversos termos de pesquisa. Futuros estudos acerca desta temática devem continuar a investigar o contributo das aulas de EF para a ACR e para outros componentes da aptidão física, bem como avaliar que currículo oferece as melhores oportunidades para melhorar a aptidão física, saúde e promover a AF para a vida futura.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Esta revisão mostrou que a EF pode ter um papel relevante na melhoria da ACR dos estudantes e que para tal são necessárias aulas de EF de maior intensidade. Além disso, os estudantes mais velhos e os estudantes com obesidade foram identificados como grupos onde a promoção da ACR deve ser priorizada, uma vez que parecem ter mais dificuldades em melhorar os seus níveis. Assim, os professores de EF têm um papel fundamental na promoção da ACR através da forma como conduzem as aulas de EF.

CONCLUSÃO

A revisão sistemática de 24 estudos sugere que as aulas de EF podem contribuir para a melhoria da ACR dos alunos. A intensidade, a idade e o IMC foram identificados como potenciais fatores relevantes para a promoção da ACR. Tendo em conta que a ACR é um importante indicador de saúde e que a diminuição da ACR é uma tendência global, devem ser realizados mais esforços para a promoção da ACR nas aulas de EF. Aulas de EF de qualidade são necessárias, pois podem ser uma estratégia bem-sucedida na melhoria dos níveis de ACR.

REFERÊNCIAS

1. Castro-Pinero J, Padilla-Moledo C, Ortega FB, Moliner-Urdiales D, Keating X, Ruiz JR. Cardiorespiratory fitness and fatness are associated with health complaints and health risk behaviors in youth. *J Phys Act Health*. 2012;9(5):642-9.
2. Hurtig-Wennlof A, Ruiz JR, Harro M, Sjostrom M. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology*. 2007;14(4):575-81.
3. Andersen LB, Harro M, Sardinha L, Froberg K, Ekelund U, Brage S, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*. 2006;368(9532):299-304.
4. Andersen LB, Lauersen JB, Brond JC, Anderssen SA, Sardinha LB, Steene-Johannessen J, et al. A new approach to define and diagnose cardiometabolic disorder in children. *J Diabetes Res*. 2015;2015:539835.
5. Bocarro JN, Kanters MA, Cerin E, Floyd MF, Casper JM, Suau LJ, et al. School sport policy and school-based physical activity environments and their association with observed physical activity in middle school children. *Health & place*. 2012;18(1):31-8.
6. Coledam DHC, Ferraiol PF, Greca JPA, Teixeira M, Oliveira AR. Physical education classes and health outcomes in Brazilian students. *Revista paulista de pediatria : orgao oficial da Sociedade de Pediatria de Sao Paulo*. 2018;36(2):192-8.

7. IOM. Approaches to Physical Education in schools. In: Kohl III HW, Cook HD, editors. *Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School*. Washington, DC: The National Academies Press; 2013.
8. Chen S, Kim Y, Gao Z. The contributing role of physical education in youth's daily physical activity and sedentary behavior. *BMC public health*. 2014;14:110.
9. Cale L, Harris J, Chen MH. Monitoring health, activity and fitness in physical education: its current and future state of health. *Sport Educ Soc*. 2014;19(4):376-97.
10. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*. 1988;6(2):93-101.
11. Andersen LB, Andersen TE, Andersen E, Anderssen SA. An intermittent running test to estimate maximal oxygen uptake: the Andersen test. *J Sports Med Phys Fitness*. 2008;48(4):434-7.
12. Park JW, Park SH, Koo CM, Eun D, Kim KH, Lee CB, et al. Regular physical education class enhances sociality and physical fitness while reducing psychological problems in children of multicultural families. *Journal of exercise rehabilitation*. 2017;13(2):168-78.
13. Erfle SE, Gamble A. Effects of daily physical education on physical fitness and weight status in middle school adolescents. *The Journal of school health*. 2015;85(1):27-35.
14. Kriemler S, Meyer U, Martin E, van Sluijs EM, Andersen LB, Martin BW. Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in children and adolescents: a review of reviews and systematic update. *Br J Sports Med*. 2011;45(11):923-30.
15. Catley MJ, Tomkinson GR. Normative health-related fitness values for children: analysis of 85347 test results on 9-17-year-old Australians since 1985. *Br J Sports Med*. 2013;47(2):98-108.
16. Garber MD, Sajuria M, Lobelo F. Geographical variation in health-related physical fitness and body composition among Chilean 8th graders: a nationally representative cross-sectional study. *PloS one*. 2014;9(9):e108053.
17. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Gherzi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015;4:1.

18. USDHHS. Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies. 2014 [cited 2018 September]. Available from: <http://www.nhlbi.nih.gov/health-pro/guidelines/in-develop/cardiovascular-risk-reduction/tools/cohort.htm>.
19. Gallotta MC, Marchetti R, Baldari C, Guidetti L, Pesce C. Linking co-ordinative and fitness training in physical education settings. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2009;19(3):412-8.
20. Lucertini F, Spazzafumo L, De Lillo F, Centonze D, Valentini M, Federici A. Effectiveness of professionally-guided physical education on fitness outcomes of primary school children. *Eur J Sport Sci*. 2013;13(5):582-90.
21. Reed JA, Maslow AL, Long S, Hughey M. Examining the Impact of 45 Minutes of Daily Physical Education on Cognitive Ability, Fitness Performance, and Body Composition of African American Youth. *Journal of physical activity & health*. 2013;10(2):185-97.
22. Bendiksen M, Williams CA, Hornstrup T, Clausen H, Kloppenborg J, Shumikhin D, et al. Heart rate response and fitness effects of various types of physical education for 8- to 9-year-old schoolchildren. *European journal of sport science*. 2014;14(8):861-9.
23. Jarani J, Grontved A, Muca F, Spahi A, Qefalia D, Ushtelenca K, et al. Effects of two physical education programmes on health- and skill-related physical fitness of Albanian children. *Journal of sports sciences*. 2016;34(1):35-46.
24. Koutedakis Y, Bouziotas C. National physical education curriculum: motor and cardiovascular health related fitness in Greek adolescents. *British journal of sports medicine*. 2003;37(4):311-4.
25. Ramirez Lechuga J, Muros Molina JJ, Morente Sanchez J, Sanchez Munoz C, Femia Marzo P, Zabala Diaz M. Effect of an 8-week aerobic training program during physical education lessons on aerobic fitness in adolescents. *Nutricion hospitalaria*. 2012;27(3):747-54.
26. Mayorga-Vega D, Viciano J. [Physical Education Classes Only Improve Cardiorespiratory Fitness of Students with Lower Physical Fitness: A Controlled Intervention Study]. *Nutr Hosp*. 2015;32(1):330-5.
27. Mayorga-Vega D, Montoro-Escano J, Merino-Marban R, Viciano J. Effects of a physical education-based programme on health-related physical fitness and its

maintenance in high school students: A cluster-randomized controlled trial. *European physical education review*. 2016;22(2):243-59.

28. Andres AS. Physical education of students, considering their physical fitness level. *Phys Educ Stud*. 2017;21(3):103-7.
29. Crowhurst ME, Morrow JR, Jr., Pivarnik JM, Bricker JT. Determination of the aerobic benefit of selected physical education activities. *Research quarterly for exercise and sport*. 1993;64(2):223-6.
30. Strand B, Reeder S. Using Heart Rate Monitors in Research on Fitness Levels of Children in Physical Education. *Journal of Teaching in Physical Education*. 1993;12(2):215-20.
31. Beets MW, Pitetti KH. Contribution of physical education and sport to health-related fitness in high school students. *Journal of School Health*. 2005;75(1):25-30.
32. Fairclough SJ, Stratton G. Physical Activity, Fitness, and Affective Responses of Normal-Weight and Overweight Adolescents During Physical Education. *Pediatric Exercise Science*. 2006;18(1):53.
33. Fairclough SJ, Stratton G. 'Physical education makes you fit and healthy'. Physical education's contribution to young people's physical activity levels. *Health education research*. 2005;20(1):14-23.
34. Cumming GR, Goulding D, Baggley G. Failure of school physical education to improve cardiorespiratory fitness. *Can Med Assoc J*. 1969;101(2):69-73.
35. Camhi SM, Phillips J, Young DR. The Influence of Body Mass Index on Long-Term Fitness From Physical Education in Adolescent Girls. *Journal of School Health*. 2011;81(7):409-16.
36. Baquet G, Berthoin S, Gerbeaux M, Van Praagh E. High-intensity aerobic training during a 10 week one-hour physical education cycle: Effects on physical fitness of adolescents aged 11 to 16. *International journal of sports medicine*. 2001;22(4):295-300.
37. Baquet G, Berthoin S, Van Praagh E. Are intensified physical education sessions able to elicit heart rate at a sufficient level to promote aerobic fitness in adolescents? *Research quarterly for exercise and sport*. 2002;73(3):282-8.
38. Rengasamy S, Raju S, Lee WASS, Roa R. A Fitness Intervention Program within a Physical Education Class on Cardiovascular Endurance among Malaysia

Secondary School Students. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*. 2014;2(1):1-8.

39. Laurson KR, Brown DD, Cullen RW, Dennis KK. Heart rates of high school physical education students during team sports, individual sports, and fitness activities. *Research quarterly for exercise and sport*. 2008;79(1):85-91.

40. Pelclová J, Frömel K, Skalík K, Stratton G. Dance and aerobic dance in physical education lessons: The influence of the student's role on physical activity in girls. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica*. 2008;38(2):85-92.

41. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.; 2004.

42. Eisenmann JC, Laurson KR, Welk GJ. Aerobic fitness percentiles for U.S. adolescents. *Am J Prev Med*. 2011;41(4 Suppl 2):S106-10.

43. Duncan SC, Duncan TE, Strycker LA, Chaumeton NR. A cohort-sequential latent growth model of physical activity from ages 12 to 17 years. *nn Behav Med*. 2007;33(1):80-9.

44. Xiang P, McBride R, Guan JM. Children's motivation in elementary physical education: A longitudinal study. *Res Q Exerc Sport*. 2004;75(1):71-80.

45. Ntoumanis N, Barkoukis V, Thogersen-Ntoumani C. Developmental Trajectories of Motivation in Physical Education: Course, Demographic Differences, and Antecedents. *J Educ Psychol*. 2009;101(3):717-28.

46. USDHHS. Physical activity guidelines for Americans. Washington, DC: HHS, 2008.

47. Rowland TW. Developmental exercise physiology. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 1996.

48. Sallis JF, McKenzie TL, Beets MW, Beighle A, Erwin H, Lee S. Physical education's role in public health: steps forward and backward over 20 years and HOPE for the future. *Res Q Exerc Sport*. 2012;83(2):125-35.

49. Lohman TG, Ring K, Schmitz KH, Treuth MS, Loftin M, Yang S, et al. Associations of body size and composition with physical activity in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38(6):1175-81.

50. Hills AP, King NA, Armstrong TP. The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. *Sports Med*. 2007;37(6):533-45.

51. Strong W, Malina R, Blimkie C, Daniels S, Dishman R, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*. 2005;146:732-7.
52. Okely AD, Booth ML, Chey T. Relationships between body composition and fundamental movement skills among children and adolescents. *Res Q Exerc Sport*. 2004;75(3):238-47.
53. Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, Okely AD. Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Med*. 2010;40(12):1019-35.
54. An R, Yan H, Shi X, Yang Y. Childhood obesity and school absenteeism: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2017;18(12):1412-24.