

Revisão**Influência do tabagismo ativo e passivo sobre a capacidade cardiorrespiratória*****Influence of active and passive smoking on cardiorespiratory fitness***

Andresa Thier de Borba*, Renan Trevisan Jost**, Hildegard Hedwig Pohl, D.Sc.***, Fúlvio Borges Nedel, D.Sc.****, Dannuey Machado Cardoso, Ft. M.Sc*****, Dulciane Nunes Paiva, D.Sc.*****

.....
*Professora Auxiliar do Departamento de Biologia e Farmácia – Curso de Medicina da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – UNISC, **Acadêmico do Curso de Fisioterapia da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), ***Professora Adjunta do Departamento de Educação Física e Saúde da UNISC, ****Departamento de Biologia e Farmácia – Curso de Medicina e Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Grupos de Pesquisa em Saúde da América e África Latinas – GRAAL/UNISC, *****Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), *****Professora Adjunta do Departamento de Educação Física e Saúde da UNISC

Resumo

Os danos advindos do tabagismo ativo estão bem estabelecidos, destacando-se o prejuízo na aptidão cardiorrespiratória, acentuada redução do condicionamento aeróbico e alteração da função cardiovascular. Além disso, o tabaco tem alto conteúdo de monóxido de carbono, o que resulta em prejuízo na hematose e na oferta de oxigênio (O₂) à musculatura periférica e respiratória. Entretanto, quanto ao tabagismo passivo, pouco se sabe a respeito dos seus efeitos sobre a aptidão funcional avaliada através do teste de exercício cardiopulmonar. Assim, a presente revisão sumariza informações a respeito da influência do tabagismo ativo e passivo sobre a capacidade cardiorrespiratória, sendo realizada busca de artigos científicos nos principais bancos de dados utilizados na área de saúde, como Pubmed, Bireme e Scielo, bem como em livros didáticos da biblioteca da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Considerando as publicações analisadas, torna-se indubitável os efeitos danosos do fumo ativo e passivo sobre a função respiratória e cardiovascular. Tal estudo faz-se importante, pois alerta para os malefícios do tabagismo ativo e passivo, podendo contribuir para o planejamento de ações de saúde, direcionando iniciativas de políticas públicas para a prevenção e cessação do tabagismo.

Palavras-chave: tabagismo, doenças cardiovasculares, consumo de oxigênio, teste de esforço.

Abstract

The risks of active smoking are well established and accepted, most notably the damage to cardio-respiratory fitness, with significant reduction of aerobic capacity and changes in the cardiovascular function. Moreover, tobacco contains high levels of carbon monoxide, which results in damages to hematosis and in the supply of oxygen (O₂) to peripheral and respiratory muscles. Nevertheless, little is known about the effects of passive smoking on functional fitness assessed through cardiopulmonary exercise testing. Hence, this review aimed to analyze relevant information about the influence of active and passive smoking on cardiorespiratory fitness. The review used the main databases related to the health area, such as Pubmed, Bireme and Scielo, as well as textbooks from the University of Santa Cruz do Sul (UNISC) library. Considering the analyzed reports, there is no doubt about the harmful effects of active and passive smoking on respiratory and cardiovascular function. This study is relevant as it points out the risk of active and passive tobacco smoking, which can contribute to plan health actions, stimulating the implementation of public policies to smoking prevention and cessation.

Key-words: smoking, cardiovascular diseases, oxygen consumption, exercise test.

Introdução

Atualmente, mais de um bilhão de pessoas são fumantes em todo o mundo e destes, cerca de 900 milhões (84% do total) vivem em países em desenvolvimento e nas economias em transição, onde o consumo é crescente, em especial entre grupos populacionais mais pobres e com menor nível educacional. Estima-se que em 2030, o total de tabagistas poderá chegar a dois bilhões [1,2]. O tabagismo é a principal causa de morte evitável, sendo um dos fatores de risco que mais contribui para o desenvolvimento de doenças crônicas, as quais representam uma das principais causas de mortalidade e incapacidades no mundo [3]. É também o principal fator determinante do câncer (CA), responsável por cerca de 30% de todas as mortes nos países desenvolvidos e por um número crescente nos países em desenvolvimento. Cerca de 300.000 pessoas morreram na América Latina e Caribe devido ao tabagismo, o que o torna a causa mais importante de morte, superando as ocasionadas pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) e tuberculose, mesmo se combinadas [1].

Medidas restritivas de comercialização e consumo do tabaco nos países desenvolvidos levaram as indústrias a direcionar seus esforços de venda para países mais pobres, onde havia perspectivas de aumento do consumo. O Brasil é o segundo maior produtor de tabaco em folha, tendo produzido 13% da produção mundial em 2006, permanecendo atrás apenas da China. O Rio Grande do Sul é responsável por 51,12% da produção nacional, estando a maior parte da mesma localizada no entorno de indústrias de transformação e beneficiamento. Um de seus municípios, Santa Cruz do Sul, é considerado o maior polo fumageiro do estado, possuindo 31% das indústrias fumageiras e concentrando 57% dos trabalhadores do setor [4].

Em 2008, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto Nacional do Câncer (INCA) conduziram inquérito sobre tabagismo em indivíduos maiores de 15 anos de idade, encontrando maior prevalência de fumantes na região Sul (19%), na qual também se registram as mais altas incidências de neoplasias relacionadas ao tabaco. Neste mesmo inquérito, realizado na população brasileira em 2008, a fumaça do tabaco foi referida como presente nos domicílios (27,9%), nos ambientes de trabalho (24,4%) e em restaurantes (9,9%) [5]. Os danos advindos do tabagismo não afetam apenas os que fumam, mas atingem os não fumantes que vivem sob a poluição da fumaça de cigarros tanto nos domicílios como nos ambientes de trabalho, de lazer, escolas e demais espaços públicos fechados [6].

Sabe-se que a concentração de partículas inaláveis pode se elevar em ambientes fechados e com ventilação precária. A composição da fumaça inalada de forma involuntária é variada quantitativa e qualitativamente, a depender do padrão de tabagismo no ambiente. A magnitude da exposição ambiental tabágica é dependente de fatores como a dimensão do espaço onde ocorre a exposição, o número de fumantes ativos, a intensidade e o tempo de exposição ao mesmo, a idade da pessoa

exposta, a frequência de troca de ar no ambiente fechado e o uso de purificadores de ar [7].

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de um terço dos adultos são regularmente expostos à fumaça do cigarro, sendo que não existem níveis seguros para tal exposição. Apesar de muitos avanços, apenas 9% dos países possuem leis que impedem o fumo em bares e restaurantes e 65 países não apresentam qualquer política antifumo em nível nacional [2].

O tabagismo passivo é considerado uma causa de morte evitável no mundo. Há estudos que demonstram o maior risco de desenvolvimento de CA de pulmão entre os não-fumantes expostos ao fumo passivo – risco estimado em 20% para as mulheres e 30% para os homens que vivem com fumantes. Os não-fumantes que moram com fumantes têm um risco 30% maior de sofrerem infarto agudo do miocárdio (IAM) tendo ou não como desfecho, a morte súbita [1]. O tabagismo passivo pode se iniciar já na fase intrauterina, pois a mulher grávida que fuma ou que convive com pessoas fumantes gera dano ao feto, devido à condução de substâncias tóxicas através do cordão umbilical [8].

Na infância, as consequências da exposição ambiental à fumaça do cigarro também são demonstradas em diversos estudos [9,10]. Tsai *et al.* [11] verificaram que o tabagismo passivo ocasiona múltiplos efeitos adversos respiratórios em crianças. Entre os malefícios, destaca-se redução da aptidão cardiorrespiratória. Durante a realização de exercícios, os músculos em atividade recebem suprimento sanguíneo com maior concentração de monóxido de carbono (CO), elevando a frequência cardíaca (FC) para manter uma demanda adequada de O₂. Além disso, o aumento do trabalho muscular respiratório resulta em maior gasto energético. Com a cessação do tabagismo e a prática regular da atividade física, a capacidade aeróbica pode retornar aos valores normais, além de reduzir o risco de desenvolvimento de síndrome coronariana [12].

Dessa forma, por haver crescente número de internações hospitalares devido a problemas cardiorrespiratórios provocados pelo tabagismo e sendo este uma importante causa de comorbidades, além de provocar aumento dos gastos com a saúde pública [1], o objetivo do estudo foi revisar na literatura, a influência do tabagismo ativo e passivo sobre a capacidade cardiorrespiratória e chamar a atenção para que haja um planejamento em ações de saúde, direcionando iniciativas de políticas públicas para a prevenção do tabagismo, estimulando a sua cessação e a manutenção de ambientes livres de fumaça tóxica.

Material e Métodos

Foi realizada uma revisão da literatura, utilizando-se de estratégia de busca primária e secundária em bases de dados computadorizadas, incluindo Pubmed, Bireme e Scielo publicados no período de janeiro de 1990 a dezembro de 2011, sendo limitadas a estudos em seres humanos. Foi também realizada uma pesquisa em livros didáticos da biblioteca da Universidade de Santa Cruz do Sul (Unisc).

Para a busca primária, foram utilizados os seguintes descritores combinados: *oxygen consumption and exercise test and smoking, tobacco smoke pollution and exercise test, tobacco smoke pollution and oxygen consumption*. Para a busca secundária, foram utilizadas as listas de referências dos artigos encontrados após a busca primária.

Foram incluídos neste estudo os artigos de revisões literárias e sistemáticas, ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte e transversal, na língua portuguesa e inglesa com temas relacionados às alterações na capacidade cardiorrespiratória e ao tabagismo ativo ou passivo. Foram excluídos os trabalhos cujo objetivo principal fosse a avaliação dos efeitos do tabagismo ativo e passivo sem a utilização do método ergoespirométrico, assim como os indisponíveis na íntegra.

Resultados

As publicações encontradas que descrevem a influência do tabagismo ativo e passivo sobre a capacidade cardiorrespiratória estão demonstradas nas tabelas I e II.

Tabela I - Publicações que descrevem a influência do tabagismo ativo sobre a capacidade cardiorrespiratória.

Autor (ano)	n	Desfechos/tipo de estudo
Paffenberger et al. [36]	-	Evitar o tabagismo ativo e passivo pode ter papel relevante em reduzir a ocorrência de doenças. Coorte.
Lakka et al. [37]	1453	Associação inversa entre capacidade cardiorrespiratória e risco de IAM. Coorte.
Blair et al. [35]	9777	Diminuição no risco de mortalidade nos indivíduos com boa aptidão física. Coorte.
Louie [41]	27	O tabagismo diminui a função cardiopulmonar e tolerância ao exercício. Transversal.
Holmen et al. [34]	6811	Associação inversa entre atividade física e tabagismo. Coorte.
Cheng et al. [38]	24536	Não fumar, bem como a cessação do tabagismo, estão associados com a manutenção da função cardiovascular e respiratória em adultos. Transversal.
Bernaards [33]	632	O fumo está inversamente relacionado à capacidade cardiorrespiratória. Coorte.
Kobayashi et al. [42]	18	O tabagismo diminui a função cardiorrespiratória. Transversal.
Unverdorben et al. [44]	18	Redução da exposição ao tabagismo e o ato de não fumar melhora a função cardiovascular. Ensaio clínico randomizado.

Unverdorben et al. [43]	18	A cessação do tabagismo ocasiona melhora nos parâmetros hemodinâmicos. Ensaio clínico randomizado.
Davidson [32]	50	O tabagismo pode causar alterações em curto prazo para o sistema cardiopulmonar. Transversal.
Laukkanen et al. [40]	936	O tabagismo não está correlacionado com a capacidade cardiorrespiratória. Coorte.
Laukkanen et al. [39]	2268	Boa aptidão cardiorrespiratória diminui o risco de câncer. Coorte.

n = número de participantes em cada estudo.

Tabela II - Publicações que descrevem a influência do tabagismo passivo sobre a capacidade cardiorrespiratória.

Autor (ano)	n	Desfechos/tipo de estudo
Eisner et al. [45]	1057	A exposição ambiental à fumaça de cigarro leva ao declínio da função pulmonar e aumento do risco de mortalidade cardiovascular. Coorte.
Ren et al. [47]	79	O tabagismo passivo esteve associado com tratamento de HAS, porém não evidenciou consequências hemodinâmicas pulmonares ou sistêmicas. Transversal.
Flouris et al. [48]	17	Existem alterações cardiorrespiratórias e imunológicas em não tabagistas saudáveis que ocorrem logo após a exposição à fumaça de cigarro. Ensaio clínico.

n = número de participantes em cada estudo.

Discussão

Capacidade cardiorrespiratória

O teste cardiopulmonar ou ergoespirometria permite analisar os gases expirados ao teste de esforço, possibilitando medir a capacidade do organismo em realizar as trocas gasosas, avaliando a capacidade e/ou a limitação deste sistema. Sua efetividade está em refletir a integridade do sistema cardiorrespiratório bem como suas adaptações durante o exercício. Trata-se de um teste de esforço físico programado com o objetivo de avaliar as respostas clínicas, hemodinâmicas, metabólicas e ventilatórias. O teste de esforço, especificamente em atletas e indivíduos assintomáticos, objetiva avaliação funcional, motivação para mudança de hábitos de vida, prescrição de exercícios físicos e identificação de fatores de risco [13]. Estudos demonstram também que a capacidade cardiorrespiratória é um preditor de mortalidade [14,15].

Esta avaliação pode ser realizada com maior acurácia pela medida direta dos gases e dos dois índices de limitação

funcional mais empregados, que são o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e o limiar anaeróbio ventilatório (LAV). O VO_2 é uma medida objetiva da capacidade do organismo em transportar e utilizar o O_2 para produção de energia, aumentando linearmente com o trabalho muscular crescente. É considerado máximo quando apresenta uma tendência a se estabilizar com exercício incremental [16,17]. O VO_2 é determinado pelo débito cardíaco e pelo maior direcionamento de fluxo sanguíneo para os músculos em atividade, sendo por esse motivo usado como um índice para avaliar a aptidão física. Tal variável é influenciada por fatores como a capacidade de transporte de O_2 , capilarização, capacidade oxidativa periférica, tamanho da massa muscular envolvida, diferenças constitucionais, altitude e outros [16,18].

No que concerne ao limiar anaeróbico, este se caracteriza de três maneiras: pela elevação do lactato sanguíneo, redução dos níveis de bicarbonato e aumento da relação do quociente respiratório - gás carbônico/consumo de oxigênio (VCO_2/VO_2) [19]. Ressalta-se que uma das vantagens da ergoespirometria é a identificação não invasiva dos limiares anaeróbicos (I e II), na medida em que quantifica a ventilação pulmonar e as frações expiradas de O_2 e CO_2 . Define-se o primeiro limiar anaeróbico (I) pela perda da linearidade entre a ventilação minuto (VE) e o VO_2 , ocorrendo aumento da razão das trocas respiratórias. Já o segundo limiar anaeróbico (II) ocorre pela perda da linearidade entre VE/VCO_2 [13].

Enfim, trata-se de um método utilizado para avaliar o desempenho físico ou a capacidade funcional, analisando os possíveis mecanismos fisiopatológicos limitantes, além de conciliar análise de gases expirados, variáveis respiratórias e oximétricas [20]. Tem sido útil na determinação de fatores ligados a identificação da intolerância ao exercício, na avaliação de determinantes de transição metabólica, na avaliação clínica e terapêutica de diversas patologias, na prescrição de intensidade do exercício e de índices de eficiência respiratória e cardiovascular [17,21]. A identificação dos dois índices pode apontar o dano da função cardiorrespiratória estando associado ao aumento da morbidade e mortalidade. Os testes de aptidão cardiorrespiratória informam não apenas índices e parâmetros dos sistemas respiratório e cardiovascular, mas também os efeitos combinados de sua interação [22].

Neste sentido a aptidão cardiorrespiratória, quando em níveis adequados, possibilita mais energia para o trabalho e lazer, proporcionando menor risco de desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas [23,24]. Tal variável também pode ser denominada resistência aeróbica ou capacidade de resistência cardiorrespiratória, sendo definida como a capacidade do organismo em resistir à fadiga decorrente de esforços de média e longa duração [17].

Sabe-se que a capacidade cardiorrespiratória declina com o avanço da idade, sendo sua magnitude dependente de fatores genéticos, bem como do nível de atividade física realizado pelo indivíduo [17,25-29]. Uma alta capacidade aeróbica requer a

resposta integrada e de alto nível dos sistemas fisiológicos de apoio tais como ventilação pulmonar, concentração de hemoglobina (Hb), volume sanguíneo, fluxo sanguíneo periférico e débito cardíaco [30].

Efeitos do tabagismo ativo sobre a função cardiorrespiratória

Um dos prejuízos do fumo sobre a função cardiovascular é o envelhecimento dos vasos arteriais, que determina o aparecimento precoce de aterosclerose. Além disso, como a fumaça dos produtos do tabaco apresentam alto conteúdo de CO, que possui 210 vezes mais afinidade de ligação com a Hb do que com o O_2 , ao chegar aos alvéolos desloca a reação natural do O_2 com a Hb. O CO e sua ligação com a Hb formam um composto altamente estável, a carboxiemoglobina (HbCO), resultando em prejuízo na hematose [31].

Os fumantes têm níveis de HbCO cerca de 2 a 15 vezes maiores que os não fumantes, o que reduz a quantidade total de O_2 que chega à célula, favorecendo o metabolismo anaeróbico, com produção excessiva de oxidantes. O maior metabolismo anaeróbico nos indivíduos leva à lesão das paredes dos vasos, tornando-as mais rígidas. Além desse mecanismo de hipóxia tecidual, a nicotina age como potente vasoconstritor, o que resulta em aumento da resistência vascular sistêmica e da pressão arterial (PA), podendo predispor a acidentes vasculares cerebrais agudos, infarto do miocárdio e morte súbita [31].

Os efeitos agudos do tabagismo ativo sobre o sistema cardiorrespiratório já estão bem estabelecidos. Segundo Davidson e Beernards, durante o ato tabágico, mesmo em indivíduos com baixa carga tabágica, ocorrem alterações significativas da FC, frequência respiratória (FR), saturação arterial de O_2 e pico de fluxo expiratório. Ao longo dos anos, tais efeitos contribuem para o envelhecimento cardíaco acelerado [32,33].

Para comparar a resposta ao exercício entre fumantes ativos, passivos e em não fumantes, idealmente os indivíduos devem ter características similares quanto à idade, nível de atividade física e composição corporal. Entretanto, constata-se que a categorização dos três grupos acima designados não é simples. Outro fator que dificulta a reprodução de estudos controlados [34] é a classificação do fumante passivo.

Segundo Blair *et al.* [35], os níveis de VO_{2max} apresentaram relação inversa e estreita com o risco cardiovascular, IAM e hipertensão arterial sistêmica (HAS) em homens que participaram de estudo prospectivo. Além disso, os indivíduos com menores níveis de VO_2 relataram fadiga prematura no trabalho e no lazer. Como baixos níveis de VO_2 estão relacionados com reduzida capacidade funcional e com o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, as intervenções que incentivem a atividade física ou ainda a prática de evitar o tabagismo - tanto ativo quanto passivo - podem ter papel relevante em reduzir a ocorrência de doenças [36]. Corroborando tal dado, Lakka *et al.* [37] avaliaram a relação entre atividade física, capacidade cardiorrespiratória e risco de IAM em 1453 ho-

mens e observaram uma associação inversa entre capacidade cardiorrespiratória e risco de IAM.

Cheng *et al.* [38] realizaram um estudo para verificar a relação entre atividade física, função pulmonar e cardiovascular em indivíduos saudáveis. A capacidade cardiorrespiratória foi mensurada a partir de teste de esforço máximo e a função pulmonar, através da espirometria. Tal estudo concluiu que a prática de atividade física e o ato de não fumar, bem como a cessação do tabagismo, estão associados com a manutenção da função cardiovascular e respiratória em adultos, durante os cinco anos de seguimento. Modificações nos hábitos da prática de atividade física estão associadas às mudanças na capacidade cardiorrespiratória.

Laukkanen *et al.* [39] realizaram estudo prospectivo de base populacional com o objetivo de avaliar modificações no estilo de vida (dieta, tabagismo, atividade física e a aptidão cardiorrespiratória através do VO_{2max}), bem como o risco de morbidade e mortalidade ocasionados por CA. Verificaram que uma boa capacidade cardiorrespiratória, obtida através de hábitos de vida saudável (incluindo a ausência do hábito de fumar, bem como dieta adequada e um estilo de vida ativo), contribui para diminuir o risco de CA.

A partir desta mesma coorte, Laukkanen *et al.* avaliaram os determinantes da aptidão cardiorrespiratória em homens de 42 a 60 anos de idade. Um bom condicionamento físico demonstrou associação direta com o VO_{2max} e a prática da atividade física melhorou seus níveis em indivíduos sedentários. O tabagismo apresentou correlação inversa com o VO_{2max} e, portanto, com a capacidade cardiorrespiratória. Porém, após o ajuste para outros determinantes, esta correlação deixou de existir [40].

Louie [41] avaliou 27 adolescentes canadenses entre 14 e 16 anos, tabagistas e não-tabagistas, submetidos a um teste de corrida. Sua hipótese foi de que o fumo diminui o desempenho durante o exercício físico por interferir na função pulmonar, na capacidade de transporte de O_2 ou por influenciar na hemodinâmica pulmonar e/ou sistêmica. Foram avaliadas a função pulmonar, através do pico de fluxo expiratório, a PA e a FC antes e após o exercício e a concentração de CO expirado. Tal estudo demonstrou que mesmo em indivíduos jovens, o tabagismo se associa com uma redução significativa da função cardiopulmonar e da tolerância ao exercício, mesmo com níveis leves de tabagismo. O autor enfatiza a importância de que educadores e profissionais da saúde orientem os adolescentes quanto aos danos causados pelo tabagismo.

Segundo Kobayashi *et al.* [42], o hábito de fumar leva a piora significativa da função cardiorrespiratória durante a realização de exercícios moderados a intensos devido à redução da capacidade de transporte do O_2 . Unverdorben *et al.* [43] demonstraram os efeitos benéficos da cessação do tabagismo, e em outro estudo, em 2007, investigaram a relação entre tabagismo e performance do exercício físico avaliado através da ergoespirometria, em adultos sedentários. Foram avaliados indivíduos não tabagistas, tabagistas de cigarros convencionais e tabagistas de cigarros elétricos. Este foi o primeiro estudo

que demonstrou que, a redução da exposição ao tabagismo e o ato de não fumar por 03 dias melhora a função cardiovascular. A redução dos níveis de carboxihemoglobina pode justificar a melhora na capacidade do transporte do O_2 e no desempenho ao realizar exercícios [44].

Efeitos do tabagismo passivo sobre a função cardiorrespiratória

As doenças relacionadas ao tabagismo passivo têm sido cada vez mais estudadas. Eisner *et al.* [45], em estudo de coorte, com 1057 adultos, avaliaram a inter-relação causal entre exposição ambiental à fumaça de cigarro, função pulmonar e mortalidade cardiovascular. Verificaram que tal exposição levou a um declínio da função pulmonar, ao longo dos dez anos de acompanhamento e que o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) é um forte preditor da mortalidade cardiovascular entre não fumantes. Ainda, elucidaram os efeitos deletérios da exposição ambiental à fumaça de cigarro, que leva a declínio da função pulmonar e aumento do risco de mortalidade cardiovascular. Este mesmo autor publicou em 2009 dados de um estudo longitudinal com 809 não fumantes, para verificar o impacto do tabagismo passivo na exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Altos níveis de exposição à fumaça de cigarro associaram-se a uma piora clínica bem como uma menor distância percorrida no Teste de Caminhada de 6 Minutos. Níveis de exposição baixa e alta foram associados a maior recidiva de internação por exacerbação da DPOC e maior número de visitas à emergência [46].

Em 2008, Ren *et al.* [47] avaliaram os efeitos do tabagismo passivo sobre a hemodinâmica e capacidade cardiopulmonar de 79 comissárias de bordo expostas à fumaça do cigarro há mais de 05 anos, tendo sido excluídas ex-fumantes, portadoras de doenças cardíacas ou pulmonares ou aquelas com história de fumo passivo em seus domicílios. Foi aplicado questionário abordando a exposição ao fumo passivo, em horas-ano, sendo verificado que o tabagismo passivo esteve associado com tratamento de HAS, porém não evidenciou consequências hemodinâmicas pulmonares ou sistêmicas. Tal achado pode ter tido contribuições do tempo exposto a altas altitudes, distúrbios no ritmo circadiano e estresse emocional. O estudo não demonstrou consequências cardiopulmonares significativas e tal fato pode justificar-se, pois a exposição ao tabaco foi prévia e, dessa forma, os efeitos podem ter se dissipado.

Recentemente foi publicado um ensaio clínico randomizado que avaliou a resposta cardiorrespiratória e imunológica à atividade física após exposição à fumaça de cigarro. Dezesete indivíduos expostos à fumaça de cigarro em bares/restaurantes foram acompanhados durante e após a realização de atividade física moderada. Verificou-se redução no VEF_1 , e aumento das interleucinas concluindo-se que existem alterações cardiorrespiratórias e imunológicas em não tabagistas saudáveis que ocorrem logo após a exposição à fumaça de cigarro, perduradas por pelo menos três horas [48].

No Brasil, foi desenvolvido um estudo transversal abrangendo 1666 escolares, para avaliar a interação entre fatores de risco cardiovascular (HAS e obesidade) com a capacidade cardiorrespiratória, mensurada pelo teste de corrida de 9 minutos. Foi demonstrada associação entre HAS, obesidade e capacidade cardiorrespiratória [49]. Tais achados refletem a importância de se atuar, ainda na infância, sobre os fatores de risco cardiovasculares, incluindo-se a prestação de orientações sobre os malefícios do tabagismo, na busca por um estilo de vida ativo e da promoção da saúde.

Estudos identificam muitos efeitos danosos do fumo passivo sobre a função respiratória, bem como prejuízos sobre o sistema cardiovascular. As conclusões sobre os efeitos deletérios do tabagismo passivo acrescentaram uma nova dimensão aos argumentos em defesa de políticas legais direcionadas à restrição do fumo em locais privados, públicos e em locais de trabalho. Essas restrições protegem os não-fumantes, reduzem o consumo de cigarros entre os fumantes e podem estimular a cessação do tabagismo.

O Programa Nacional para o Controle do Tabagismo, desenvolvido pelo INCA, inclui vigilância, legislação e incentivos econômicos, além de educação em escolas, locais de trabalho e unidades de saúde, para que se desenvolvam ações do programa. Como passos necessários, o programa identifica: evitar a dependência, em especial entre crianças e adolescentes, promover ações para estimular a cessação do tabagismo, proteger os não-fumantes dos riscos da fumaça ambiental do tabaco e promover redução dos danos causados pelo tabaco, através de medidas de regulamentação do produto [7]. Informação, ambiente adequado e motivação são elementos cruciais para evitar que as pessoas iniciem o tabagismo e também para estimulá-las a cessação. Há necessidade de ações que divulguem as consequências do fumo para a saúde, que restrinjam o acesso aos produtos do tabaco e que encorajem as pessoas a desenvolverem estilos de vida mais saudáveis.

De acordo com as recomendações da OMS, as seis medidas consideradas mais eficientes para controle do tabagismo incluem a monitorização do uso do tabaco e estabelecimento de políticas de prevenção; a proteção da população contra a exposição da fumaça do cigarro; a oferta de ajuda para a cessação do tabagismo; a educação em saúde quanto aos danos do tabagismo; a extinção da publicidade, de promoções e de patrocínios relacionados com o tabaco e por fim o aumento do imposto sobre tal produto [2].

Pode-se considerar que a interpretação dos resultados dos estudos de avaliação da associação da exposição ambiental tabágica com doenças respiratórias e cardiovasculares seja limitada em virtude das diferentes metodologias utilizadas para a medida do tabagismo passivo e a variedade de vieses implicados [50]. Os principais problemas relacionados aos estudos a respeito do tabagismo passivo são a ausência de definição clara do que seja *tabagismo ativo e passivo* e a intensidade da exposição passiva. Além disso, verifica-se que existem poucos estudos abordando o tema *tabagismo passivo e capacidade cardiorrespiratória*, especialmente quando analisada a partir dos principais indicadores de aptidão funcional, como o VO_{2max} e o LAV, fornecidos pelo teste de exercício cardiopulmonar.

Conclusão

No âmbito da promoção da saúde, é essencial a conscientização da população quanto aos males ocasionados pelo cigarro. Devemos não apenas pensar na prevenção das doenças ocasionadas pelo tabagismo, as quais geram um enorme custo ao sistema de saúde, mas também priorizar a manutenção de uma adequada qualidade de vida, bem como a manutenção de ambientes saudáveis e livres de substâncias tóxicas. A epidemia tabágica no Brasil atinge, de forma mais intensa, as populações de mais baixa renda e com menor tempo de educação formal, portanto, mais influenciáveis à indústria do tabaco. Não há dúvidas que o tabagismo representa um problema de saúde pública. Neste sentido, mais estudos relacionados a este tema são justificados e necessários. Este estudo de revisão pode contribuir para uma melhor compreensão dos prejuízos do tabagismo à saúde da população, estimulando medidas e implementação de programas específicos para seu controle.

Referências

1. The World Bank. Controle do tabagismo no Brasil. Washington: The World Bank [citado 2010 Aug 21]. Disponível em URL: <http://siteresources.worldbank.org>
2. World Health Organization. Report on the global tobacco epidemic. Geneva: World Health Organization; 2009.
3. Schroeder SA, Warner KE. Don't Forget Tobacco. *N Engl J Med* 2010;363(3):201-04.
4. Secretaria do Planejamento e Gestão. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul: Departamento de Planejamento Governamental; 2010.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Tabagismo, 2008. [citado 2010 Jul 16]. Disponível em URL: <http://www.ibge.gov.br>
6. Wunsch Filho V, Mirra AP, López RVM, Antunes LF. Tabagismo e câncer no Brasil: evidências e perspectivas. *Rev Bras Epidemiol* 2010;13(2):175-87.
7. Instituto Nacional do Câncer. Brasil: tabagismo passivo. [citado 2010 Set 2]. Disponível em URL: <http://www.inca.gov.br>
8. Power C, Atherton K, Thomas C. Maternal smoking in pregnancy, adult adiposity and other risk factors for cardiovascular disease. *Atherosclerosis* 2010;211(2):643-8.
9. Gerald LB, Gerald JK, Gibson L, Patel K, Zhang S, McClure LA. Changes in environmental tobacco smoke exposure and asthma morbidity among urban school children. *Chest* 2009;135(4):911-6.
10. Murdzoska J, Devadason SG, Khoo SK, Landau LI, Young S, Goldblatt J et al. In utero smoke exposure and role of maternal and infant glutathione s-transferase genes on airway responsiveness and lung function in infancy. *Am J Respir Crit Care Med* 2010;181(1):64-71.
11. Tsai CH, Huang JH, Hwang BF, Lee YL. Household environmental tobacco smoke and risk of asthma, wheeze and bronchitic symptoms among children in Taiwan. *Respir Res* 2010;11:1-10.
12. Chow CK, Jolly S, Rao-Melacini P, Fox KA, Anand SS, Yusuf S. Association of diet, exercise, and smoking modification with risk of early cardiovascular events after acute coronary syndromes. *Circulation* 2010;121(6):750-8.
13. Araujo CGS, Stein R, Serra SM, Herdy AH. Teste cardiopulmonar de exercício. In: III Diretrizes da Sociedade Brasileira

- de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95(5supl 1):1-26.
14. Gander J, Lee DC, Sui X, Hébert JR, Hooker SP, Blair SN. Self-rated health status and cardiorespiratory fitness as predictors of mortality in men. *Br J Sports Med* 2011; 45(14):1095-1100.
 15. Mitchell JA, Bornstein DB, Sui X, Hooker S, Church TS, Lee CD, et al. The impact of combined health factors on cardiovascular disease mortality. *Am Heart J* 2010;160(1): 102-8.
 16. Yazbek Junior P, Tuda CR, Sabrag LMS, Zarzana AL, Batistella LR. Ergoespirometria: tipos de equipamentos, aspectos metodológicos e variáveis úteis. *Rev Soc Cardiol do Estado de São Paulo* 2001;11(3):682-94.
 17. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults. *Circulation* 2010;122:191-225.
 18. Plowman ASA, Smith DL. *Fisiologia do exercício para saúde, aptidão e desempenho*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
 19. Freitas, R.H. *Ergometria*. Rio de Janeiro: Rubio; 2004.
 20. Flox-Camacho A, Escribano-Subias P, Garch CJL, Fernández-Vaquero A, Martub-Rios D, Calzada-Campo CS. Factores determinantes de la capacidad de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial pulmonar severa. *Arch Bronconeumol* 2011;47(1):10-16.
 21. Jackson AS, Sui X, Hébert JR, Church TS, Blair SN. Role of lifestyle and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Arch Intern Med* 2009;169(19):1781-7.
 22. Turnovska TH, Mandadzhieva SK, Marinov BI, Kostianev SS. Respiratory and cardiovascular functions among smoking and nonsmoking girls from two regions with different air pollution degree. *Int J Hyg Environ Health* 2007;210(1):61-8.
 23. Lee CD, Sui X, Blair SN. Combined effects of cardiorespiratory fitness, not smoking, and normal waist girth on morbidity and mortality in men. *Arch Intern Med* 2009; 169(22):2096-101.
 24. Sawada SS, Lee IM, Naito H, Noguchi J, Tsukamoto K, Muto T, Higaki Y, Blair SN. Long-term trends in cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2010;33(6):1353-7.
 25. Koch B, Schäper C, Ittermann T, Spielhagen T, Dörr M, Völzke H, et al. Reference values for cardiopulmonary exercise testing in healthy volunteers: the SHIP study. *Eur Respir J* 2009;33(2):389-97.
 26. Aspenes ST, Nauman J, Nilsen TIL, Vatten LJ, Wisloff U. Physical activity as a long-term predictor of peak oxygen uptake: the HUNT study. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43(9):1675-9.
 27. Lee DC, Artero EG, Sui X, Blair SN. Mortality trend in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *J Psychopharmacol* 2010;24(11):27-35.
 28. Andrew S Jackson, Xuemei Sui, James R Hebert, Timothy S Church, Steven N Blair. Role of lifestyle and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Arch Intern Med* 2009;169(19):1781-7.
 29. Gläser S, Koch B, Ittermann T, Schäper C, Dörr M, Felix SB et al. Influence of age, sex, body size, smoking, and beta blockade on key gas exchange exercise parameters in an adult population. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010;17(4):469-76.
 30. Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. Capacidade funcional do sistema cardiovascular. In: *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 212-23.
 31. Araújo AJ, Menezes AMB, Dórea AJPS, Torres BS, Viegas CAA, Silva CAR et al. Diretrizes para Cessação do Tabagismo. *J Bras Pneumol* 2004;30(2):1-76.
 32. Davidson J, Batista RC, Salviano SAB. Efeitos cardiorrespiratórios imediatos do tabagismo. *Pulmão RJ* 2009;18(3):144-47.
 33. Bernaards CM, Twisk JW, Van Mechelen W, Snel J, Kemper HC. A longitudinal study on smoking in relationship to fitness and heart rate response. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(5):793-800.
 34. Holmen TL, Barret-Conor E, Clausen J, Holmen J, Bjermer L. Physical exercise, sports and lung function in smoking versus nonsmoking adolescents. *Eur Respir J* 2002;19(1):8-15.
 35. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenberger RS Jr, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all cause mortality: a prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 1995;273(14):1093-8.
 36. Paffenberger RS, Jung DL, Leung RW, Hyde RT. Physical activity and hypertension: an epidemiological view. *Ann Intern Med* 1991;23(3):319-27.
 37. Lakka TA, Venäläinen JM, Rauramaa R, Salonen R, Tuomilehto J, Salonen JT. Relation of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction in men. *N Engl J Med* 1994;330(22):1549-54.
 38. Cheng YJ, Macera C, Addy C, Sy F, Wieland D, Blair S. Effect of activity on exercise tests and respiratory function. *Br J Sports Med* 2003;37(6):521-8.
 39. Laukkanen JA, Pukalla E, Rauramaa R, Mäkilallio TH, Toriola AT, Kurl S. Cardiorespiratory fitness, lifestyle factors and cancer risk and mortality in Finnish men. *Eur J Cancer* 2010;46(2):355-63.
 40. Laukkanen JA, Laaksonen D, Lakka TA, Savonen K, Rauramaa R, Mäkilallio, Kurl S. Determinants of cardiorespiratory fitness in men aged 42 to 60 years with and without cardiovascular disease. *Am J Cardiol* 2009;103(11):1598-604.
 41. Louie D. The effects of cigarette smoking on cardiopulmonary function and exercise tolerance in teenagers. *Can Respir J* 2001;8(4):289-91.
 42. Kobayashi Y, Takeuchi T, Hosoi T, Loepki JA. Effects of habitual smoking on cardiorespiratory responses to sub-maximal exercise. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2004;23(5):163-9.
 43. Unverdorben M, Potgieter L, Liang Q. Effects of different levels of cigarette smoke exposure on prognostic heart rate and rate-pressure-product parameters. *J Cardiovasc Pharmacol Ther* 2008;13(3):175-82.
 44. Unverdorben M, der Bijl A, Potgieter L, Liang Q, Meyer BH, Roethig HJ. Effects of levels of cigarette smoke exposure on symptom-limited spiroergometry. *Prev Cardiol* 2007;10(2):83-91.
 45. Eisner MD, Wang Y, Haight TJ, Balmes J, Hammound SK, Tager IB. Secondhand smoke exposure, pulmonary function, and cardiovascular mortality. *Ann Epidemiol* 2007;17(5):364-73.
 46. Eisner MD, Iribarren C, Yelin EH, Sidney S, Katz PP, Sanchez G, D Blanc P. The impact of SHS exposure on health status and exacerbations among patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2009;4:169-76.
 47. Ren X, Hsu PY, Dulbecco FL, Fleischmann KE, Gold WM, Redberg FR, Schiller NB. Remote second-hand tobacco exposure in flight attendants is associated with systemic but not pulmonary hypertension. *Cardiol J* 2008;15(4):338-43.
 48. Flouris AD, Metsios GS, Jamurtas AZ, Koutedakis Y. Cardiorespiratory and immune response to physical activity following exposure to a typical smoking environment. *Heart* 2010;96(11):860-4.
 49. Burgos MS, Reuter CP, Burgos LT, Pohl HH, Pauli LTS, Horta JA et al. Uma análise entre índices pressóricos, obesidade e capacidade cardiorrespiratória em escolares. *Arq Bras Cardiol* 2010;94(6):788-93.
 50. Florescu A, Ferrence R, Einarson T, Selby P, Soldin O, Koren G. Methods for quantification of exposure to cigarette smoking and environmental tobacco smoke: focus on developmental toxicology. *Ther Drug Monit* 2009;31(1):14-30.