

| | |
|--|----|
| Índice | |
| Abreviaturas | 3 |
| Resumo | 4 |
| Abstract | 5 |
| 1. Introdução | 6 |
| 2. Prescrição de atividade física na saúde | 8 |
| 2.1. Conceitos gerais para a prática de atividade física | 8 |
| 2.2. Recomendações para a atividade física em saúde preventiva..... | 11 |
| 2.3. Monitorização dos níveis de atividade física | 15 |
| 2.4. Adaptações fisiológicas à atividade física regular | 18 |
| 3. Exercício físico e os fatores de risco cardiovasculares | 20 |
| 3.1. Obesidade..... | 20 |
| 3.2. Diabetes mellitus tipo 2 | 23 |
| 3.3. Síndrome metabólica | 28 |
| 3.4. Hipertensão arterial..... | 29 |
| 3.5. Dislipidémia..... | 33 |
| 3.6. Sedentarismo..... | 35 |
| 3.7. <i>Stress</i> | 41 |
| 4. O papel dos profissionais de saúde na promoção do exercício físico | 43 |
| 5. Conclusão | 45 |
| Anexos | 47 |
| Agradecimentos | 49 |
| Referências bibliográficas | 50 |

Abreviaturas

AF- atividade física

AVC- acidente vascular cerebral

DCV- doenças cardiovasculares

DM2- diabetes mellitus tipo 2

GLUT4 – transportador da glucose tipo 4

HIIT- high intensity interval training

HTA- hipertensão arterial

IMC- índice de massa corporal

LPL- lipoproteína lípase

MET- metabolic equivalents

OMS- Organização Mundial de Saúde

PA- pressão arterial

RVP- resistência vascular periférica

Resumo

As doenças cardiovasculares constituem uma causa de morte com grande impacto na sociedade atual. Dada a elevada prevalência das mesmas a intervenção nos seus fatores de risco é essencial para diminuir a sua incidência.

O exercício físico, embora muitas vezes menosprezado, é um componente fundamental na prevenção de inúmeras doenças, incluindo as cardiovasculares.

Nesse sentido, muitos artigos foram publicados na última década sobre o papel do exercício físico na promoção da saúde. O objetivo desta revisão é estudar a influência do exercício físico na prevenção das doenças cardiovasculares abordando o efeito que este pode ter no controlo dos fatores de risco, tais como obesidade, diabetes, síndrome metabólica, dislipidemia, sedentarismo e *stress*.

Os profissionais de saúde têm um papel fundamental na promoção do exercício físico e na prevenção da doença ao aconselhar e prescrever exercício à população. No entanto, os dados descritos na literatura indicam que atualmente estes profissionais não promovem o suficiente a atividade física, seja por falta de tempo ou por falta de recursos pelo que este tópico também será abordado ao longo desta dissertação.

Promover o exercício físico e diminuir o sedentarismo é essencial para diminuir as doenças cardiovasculares e para fazer avançar a saúde pública.

Palavras chave: exercício físico, doenças cardiovasculares; obesidade; diabetes; hipertensão arterial; síndrome metabólica, dislipidemia, *stress*, sedentarismo.

Abstract

Cardiovascular diseases are a cause of death with great impact on modern society. Given the high prevalence of these diseases, intervention in their risk factors is essential to reduce its incidence.

Physical activity, although sometimes undervalued, is a key component in the prevention of numerous diseases, including cardiovascular.

Many articles have been published over the past decade about the role of physical exercise in health promoting. The goal of this review is to study the influence of physical exercise in cardiovascular disease prevention, addressing the effect that it may have on the control of risk factors such as obesity, diabetes, metabolic syndrome, dyslipidaemia, sedentary behaviour and stress.

Health care professionals play an important role in exercise promotion and prevention of disease, by advising and prescribing exercise to population. However, the data in literature, show that this group do not promote enough physical activity, either for lack of time or lack of resources, so this topic will also be addressed along this dissertation.

Promote physical activity and decrease sedentary lifestyle is essential to reduce cardiovascular disease and to advance public health.

Keywords: exercise; cardiovascular diseases; obesity; diabetes; hypertension; metabolic syndrome; dyslipidaemia; stress; sedentary behaviour.

1. Introdução

Those who think have no time for bodily exercise will sooner or later have to find time for illness.

Edward Stanley, Earl of Derby

As doenças cardiovasculares (DCV), a primeira causa de morte nos países desenvolvidos, são um problema de saúde pública que urge minorar. Como tal a promoção da saúde e a prevenção da doença assumem particular relevância (1).

A inatividade física é considerada o quarto principal fator de risco para a mortalidade global (2), causando um número estimado de 3,2 milhões de mortes em todo o mundo (3). Atualmente o ser humano está imerso num ambiente explicitamente concebido para eliminar o trabalho físico. Como resultado, o sedentarismo tornou-se uma característica predominante e generalizada das nações industrializadas (4). Concomitantemente com o aumento do sedentarismo surgiu também a epidemia das doenças crónicas. Ao longo das últimas cinco décadas muitos trabalhos foram publicados demonstrando a relação entre os baixos níveis de atividade física e o aumento do risco cardiovascular (4).

A terapêutica do exercício é, atualmente, presença transversal nas principais recomendações clínicas para a abordagem da DCV e, se implementada adequadamente, tem também benefícios descritos na multiplicidade dos seus fatores de risco (5).

A AF, desde que praticada em segurança, é benéfica para todos os indivíduos, independentemente do género, idade, raça, nível económico ou estado de saúde. A sua prática regular influencia positivamente o perfil tensional, lipídico e glicémico; reduz o risco de inúmeras patologias, nomeadamente, doença cardiovascular (incluindo acidentes vasculares cerebrais), diabetes tipo II, cancro (cólon e mama), osteoporose, obesidade, depressão e demência; e é essencial para um crescimento/envelhecimento saudável, na medida em que reduz o risco de mortalidade prematura e constitui um tratamento para várias doenças crónicas. Além disso, previne ou atrasa a senilidade e a perda de

autonomia; diminui o *stress* e melhora o humor, a autoestima e a qualidade do sono, aumentando a condição física geral (6). Algumas das vantagens dizem respeito a determinados grupos de indivíduos, como é o caso dos idosos, onde a AF está igualmente associada a uma redução do risco de queda e de lesões daí resultantes (7).

Os profissionais de saúde têm um papel fundamental na promoção da AF e na luta contra os crescentes níveis de sedentarismo. No entanto, a escassez de tempo durante a consulta, associada à falta de conhecimento das recomendações por parte dos médicos e à pouca motivação dos doentes constituem barreiras à promoção da AF (8).

Ao longo desta revisão focar-me-ei na influência do exercício físico na prevenção das doenças cardiovasculares abordando o efeito que este pode ter no controlo dos fatores de risco, tais como hipertensão arterial, obesidade, diabetes, síndrome metabólica, dislipidémia, sedentarismo e *stress*. Farei também uma revisão sobre as recomendações para a AF e sobre o papel dos profissionais de saúde na promoção da atividade física.

2. Prescrição de atividade física na saúde

2.1. Conceitos gerais para a prática de atividade física

O exercício constitui um aspeto essencial da vida da maioria das espécies animais. Contudo, ao longo do tempo, este tornou-se um componente menos crítico da vida diária dos seres humanos devido aos avanços tecnológicos, que permitiram reduzir a energia necessária para as atividades da vida, e ainda aos incentivos económicos (maior remuneração das profissões sedentárias *versus* profissões ativas) (9).

Embora muitas vezes AF e exercício físico sejam utilizados com o mesmo propósito estes são conceitos diferentes. Segundo o *National Institutes of Health Consensus Statement on Physical Activity and Cardiovascular Health* (1996) a AF compreende qualquer movimento corporal produzido pela contração muscular que resulte num gasto energético acima do nível de repouso (10). Genericamente inclui uma grande variedade de atividades, nomeadamente atividades de vida diária (limpar a casa e cozinhar), atividade laboral, atividades relacionadas com a deslocação (andar a pé ou de bicicleta) e atividades de recreação e lazer (passear pelo parque, correr, jogar futebol) (11).

Por outro lado, o exercício físico é um conceito menos abrangente e é definido por movimentos corporais planeados, organizados e repetidos com o objetivo de manter ou melhorar uma ou mais componentes da aptidão física (por exemplo, resistência aeróbica, força, flexibilidade) (10).

Assim, facilmente se entende que todo o exercício físico é AF, mas nem toda a AF é exercício (12).

As recomendações para a AF baseiam-se em conceitos de frequência, duração e intensidade, estando ainda identificados diferentes tipos de atividade física (13).

A frequência corresponde ao número de vezes que um exercício ou atividade são realizados. É geralmente expressa em sessões ou episódios por semana (13).

A duração é o período de tempo em que uma atividade ou exercício são executados e é habitualmente expressa em minutos (13).

A intensidade refere-se à quantidade de esforço necessária para efetuar a atividade. A intensidade do esforço é teoricamente classificada em equivalentes metabólicos (METs – *metabolic equivalents*), sendo que 1 MET (consumo de oxigénio $\pm 3,5\text{mL/kg/min}$) corresponde ao dispêndio energético quando em repouso. Desta forma as atividades podem ser classificadas em múltiplos de MET, isto é, a atividade física moderada corresponde a 3 MET enquanto que a atividade física vigorosa corresponde a 6 MET (13). Salienta-se contudo que os valores de corte apresentados variam com o consumo energético em repouso (superior nos jovens) e a aptidão física do indivíduo (13). Uma outra forma de avaliar a intensidade do exercício, mais subjetiva que a anterior, é a utilização de uma escala numérica de 10 pontos em que 0 e 10 correspondem a um esforço mínimo e máximo, respetivamente. Nesta escala, a atividade física de intensidade moderada equivale a 5 ou 6 pontos e a atividade física vigorosa a 7 ou 8 (13).

Por fim, o tipo de atividade corresponde à forma como esta é realizada, a qual promove determinada(s) componente(s) da aptidão física (p.e. resistência aeróbia, força, flexibilidade) (13).

O exercício aeróbio define-se como a capacidade de usar o oxigénio atmosférico para a produção de energia celular via metabolismo aeróbio. Esta produção de energia suporta as necessidades metabólicas de todas as funções corporais. Refere-se aos exercícios em que os grandes músculos do corpo se movem de uma forma rítmica e durante períodos prolongados, como acontece na marcha, corrida, natação, remo ou

ciclismo (12). O exercício cardiorrespiratório é uma medida objetiva da AF e é melhor preditor do risco cardiovascular do que a auto avaliação da AF (10).

O exercício resistido refere-se aos movimentos dos músculos contra uma força aplicada (resistência), ou carga externa, que resulta no fortalecimento muscular localizado, através do aumento da força e resistência muscular. Este último pode ser realizado em máquinas de resistência convencionais (musculação), com pesos livres, bandas elásticas ou outras resistências como o peso do próprio corpo (12).

O treino de flexibilidade refere-se a atividades destinadas a preservar ou aumentar a amplitude de movimento em torno de uma articulação (12).

O treino do equilíbrio refere-se a uma combinação de atividades desenvolvidas para aumentar a força e potência dos membros inferiores e reduzir a probabilidade de ocorrência de quedas (12).

2.2. Recomendações para a atividade física em saúde Preventiva

Ao longo do último meio século têm sido conhecidos dados científicos, através de estudos epidemiológicos e clínicos, que documentam claramente os importantes benefícios para a saúde associados à prática regular de AF (14). Perante o manancial de vantagens que esta traz à saúde das populações, torna-se relevante a emissão de orientações de boas práticas e recomendações para balizar os limites mínimos de atividade física necessária para alcançar os benefícios inerentes (11).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que em todo o mundo, mais de 60% dos adultos não cumpram os níveis mínimos de AF que seriam benéficos para a saúde. O risco de desenvolver uma doença cardiovascular aumenta até 1,5 vezes em pessoas que não cumprem as recomendações mínimas de AF (15). Aumentar a atividade física e diminuir o sedentarismo parece, assim, uma medida de saúde pública que urge tomar essencial para fazer avançar a saúde pública (16).

Os dados que a seguir se apresentam são baseados nas recomendações para a AF da OMS (tabela 1). No entanto muitos outros relatórios e recomendações foram publicados por diversas entidades, nacionais e internacionais (*American College of Sports Medicine, American Heart Association, American Diabetes Association, Australian Association for Exercise and Sport Science, Instituto do Desporto de Portugal*, entre outras). Tratam-se de documentos baseados numa revisão extensa de dados científicos que operacionalizam a mensagem de que a AF constitui uma componente essencial de qualquer estratégia de prevenção da doença e promoção da saúde da população (13).

No processo de elaboração de recomendações para a prática de AF houve necessidade de distinguir três grupos etários, dadas as suas particularidades: crianças e adolescentes (5 aos 17 anos de idade), adultos (18 aos 65 anos) e idosos (65 ou mais anos de idade). As recomendações não contemplam crianças com menos de 5 anos. Embora

este grupo etário beneficie de AF são necessários mais estudos para determinar qual a prescrição correta de AF que proporcionará maior benefício à saúde (2).

De seguida serão caracterizados os diferentes grupos supra-citados. A descrição de cada grupo inclui observações sobre a população-alvo, as recomendações para a AF na saúde, assim como a justificação das mesmas tendo em conta as evidências científicas conhecidas até à data.

- **Crianças e adolescentes (5 aos 17 anos)**

Neste grupo etário a atividade deve incluir jogos ou exercícios que solicitem o sistema cardiovascular (movimentos de locomoção, como, por exemplo, nadar, pedalar, apanhar, procurar), que melhorem a força e a flexibilidade e que tenham impacto no esqueleto (como, por exemplo, saltar e correr) (13).

Com os objetivos de aperfeiçoar a aptidão cardiorrespiratória, muscular e óssea, melhorar os biomarcadores metabólicos e cardiovasculares e diminuir os sintomas de ansiedade e depressão, este grupo etário deve completar diariamente no mínimo 60 minutos (pode perfazer várias horas), não necessariamente consecutivos, de AF aeróbia de intensidade moderada a vigorosa. Na sua prática devem incorporar atividades de intensidade vigorosa que solicitem o sistema músculo-esquelético do tronco e membros para melhorar a força muscular, a resistência óssea e a flexibilidade; isto três ou mais vezes por semana (2).

- **Adultos (18 aos 65 anos)**

Relativamente ao adulto, AF inclui atividades recreativas, profissionais (ou seja, trabalho), meios de transporte (por exemplo, a pé ou de bicicleta), tarefas domésticas, jogos, desporto ou exercício planeado, no contexto diário, da família e da comunidade.

Recomenda-se no mínimo 150 minutos de AF aeróbia de intensidade moderada (por exemplo, 30 minutos/dia, 5 dias/semana) ou 75 minutos de atividade física aeróbia

de intensidade vigorosa (por exemplo, 25 minutos/dia, 3 dias/semana) ou uma combinação equivalente das duas anteriores (por exemplo, 25 minutos/dia, intensidade moderada, 4 dias/semana mais 25 minutos/dia, intensidade vigorosa, 1 dia/semana). A atividade aeróbia deve ser realizada em períodos de duração de pelo menos 10 minutos. Para benefícios adicionais de saúde, recomenda-se 300 minutos por semana de AF de intensidade moderada, ou 150 minutos de AF aeróbia de intensidade vigorosa.

Além disso, devem realizar exercícios de força de intensidade moderada a elevada que envolvam grandes grupos musculares, duas ou mais vezes por semana (2).

- **Idosos (mais de 65 anos)**

Apesar do envelhecimento inevitável, os idosos devem tentar cumprir as recomendações já enunciadas para os adultos. Assim recomenda-se a acumulação durante a semana de pelo menos 150 minutos de AF aeróbia de intensidade moderada ou 75 minutos de AF aeróbia de intensidade vigorosa ou ainda uma combinação equivalente das duas anteriores; e a realização de exercícios de força de intensidade moderada a elevada, duas ou mais vezes por semana. É conveniente adicionar ainda a prática de atividades que otimizem o equilíbrio e contribuam para a prevenção de quedas em três ou mais dias da semana, já que um terço dos idosos sofre pelo menos uma queda por ano (2).

Não devemos esquecer que o idoso, independentemente do estado de saúde, deve procurar aconselhamento médico antes de participar em atividades de intensidade vigorosa devido ao risco que estas representam para a ocorrência de eventos cardiovasculares adversos e quedas (2).

Quando os idosos, devido ao seu estado de saúde, não conseguem cumprir as recomendações para o seu grupo etário, devem manter-se o mais ativos possível, de acordo com as suas capacidades e condições (2).

As recomendações para a prática de AF centram-se no pressuposto de que uma prática regular confere aos indivíduos vantagens na prevenção da doença e promoção da saúde. Esta realidade impulsionou a importância da AF como medida de intervenção na saúde das populações, cuja relação custo-benefício é aliciante (11).

Apesar de todos os benefícios, não nos podemos esquecer que a prática de exercício físico tem também alguns riscos. Ainda assim, os efeitos adversos relacionados com a AF, como lesões músculo-esqueléticas (comuns, mas inocentes nas atividades de intensidade moderada), podem ser minimizados através de medidas específicas, nomeadamente, aumento progressivo do nível de atividade, escolha de atividades de baixo risco e execução prudente das mesmas (2).

| | Alvo | Tipo | Duração | Intensidade | Frequência semanal |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Organização Mundial de Saúde (2010) | 5-17 anos | <u>Aeróbio</u> | Mínimo de 60 min | Moderada a vigorosa | Todos os dias |
| | | <u>Resistido</u> | | | Mínimo 3 dias/semana |
| | 18-64 anos | <u>Aeróbio</u> | Mínimo de 150 min/semana | Moderada | Ao longo da semana |
| | | <u>Resistido</u> | Mínimo de 75min/semana | Vigorosa | Mínimo de 2 dias/semana |
| | Mais de 65 anos | <u>Aeróbio</u> | Mínimo de 150 min/semana | Moderada | Ao longo da semana |
| | | <u>Resistido</u> | Mínimo de 75 min/semana | Vigorosa | Mínimo de 2 dias/semana |
| <u>Equilíbrio</u> | | | | Mínimo de 3 dias/semana | |

Tabela 1- Recomendações da Organização Mundial de Saúde para a prescrição de exercício. Adaptado de Mendes, Romeu et al “Actividade física e saúde pública”, *Acta Med Port* 2011; 24(6):1025-1030 (14).

2.3. Monitorização dos níveis de atividade física

Tendo em conta os benefícios da AF não faltam motivos para a sua prática. A motivação varia de pessoa para pessoa, enquanto que algumas praticam exercício físico porque são bem sucedidas nisso, outras fazem-no por divertimento, por questões corporais (para perder peso, aumentar a massa muscular, entre outras) ou para compensar o stress do trabalho (17). A maioria das pessoas desfruta da sensação do exercício e muitas vezes é a sensação que ele provoca a única determinante para manter a AF presente (17). No entanto, existem barreiras à prática de AF como a falta de tempo, custos, má saúde física, demografia desfavorável, falta de um ambiente próximo e seguro para a sua prática e a falta de aconselhamento médico (17).

Só é possível monitorizar a adesão às recomendações estabelecidas para a prática de exercício com a mensuração dos níveis de AF. Existem atualmente várias ferramentas disponíveis para tal, nomeadamente, questionários, pedómetros e acelerómetros (11).

Os questionários são amplamente usados dada a facilidade de aplicação, baixo custo associado e grande adesão dos participantes. Constituem no entanto, um método subjetivo (conceito individual de AF pode ser restrito à mera participação desportiva e/ou subestimar AF realizada a uma intensidade ligeira a moderada) que desvirtua um resultado preciso. Um exemplo de questionário é o *Global Physical Activity Questionnaire*, desenvolvido pela OMS, composto por 16 questões (P1-P16) que abrange vários componentes da AF (tais como intensidade, frequência e duração) e recolhe informações sobre a AF em três domínios: no trabalho, nos transportes e nas atividades recreativas. É um questionário válido e confiável, utilizado em mais de 100 países a nível mundial (anexo 1) (18).

Os pedómetros contabilizam os passos dados por um indivíduo, o que pode ser utilizado como medida da atividade física total, mas não são capazes de distinguir níveis

de intensidade (11). Apesar de os pedómetros não permitirem uma distinção de diferentes níveis de intensidade, é possível, através da contabilização do número de passos dados num dia, avaliar o cumprimento das recomendações para a prática da AF relacionada com a saúde, uma vez que 30 minutos de AF de intensidade moderada correspondem a uma acumulação de cerca de 10 000 passos por dia (tabela 2). Este valor corresponde à soma de 3000 a 4000 passos (valor mínimo de 100 passos por minuto), relativos à acumulação de 30 minutos de marcha de intensidade pelo menos moderada (marcha intencional associada a um percurso de 2,1 km em 30 minutos, ou de 1 km em 15 minutos 2 vezes num dia, ou de 700 metros em 10 minutos 3 vezes num dia), e de 6000 a 7000 passos associados à atividade física normal do dia-a-dia (sem prática intencional de exercício). Nas crianças e nos adolescentes parece, no entanto, que 10 000 passos por dia são insuficientes para a prevenção de alguns fatores de risco cardiovasculares, como o excesso de peso e a obesidade. Assim, a recomendação é de 12 000 passos por dia para as raparigas e de 15 000 passos por dia para os rapazes, visto estes valores estarem associados a uma composição corporal mais saudável (19, 20).

| Passos por dia | Níveis de atividade física |
|----------------|------------------------------|
| <5000 | Adulto sedentário |
| 5000-7499 | Adulto com AF reduzida |
| 7500-9999 | Adulto com alguma AF |
| 10 000- 12 499 | Adulto suficientemente ativo |
| >12 500 | Adulto muito ativo |

Tabela 2 - Nível de AF de acordo com o número de passos por dia, em pessoas adultas.

Adaptado do Livro Verde da atividade física (13).

Por último, os acelerómetros dão uma medida objetiva da AF e a sua distribuição por diferentes intensidades (11). Tratam-se de equipamentos de pequenas dimensões, que medem as acelerações de movimentos humanos habituais, não contabilizando vibrações

de elevada frequência associadas a equipamentos mecânicos. Contêm um microprocessador que filtra os sinais acumulados a uma frequência de 30 Hz e os converte para um valor numérico designado por impulso ou unidade de movimento (13).

2.4. Adaptações fisiológicas à atividade física regular

Para atender às necessidades energéticas aumentadas durante o exercício físico ocorrem algumas adaptações no sistema músculo-esquelético, metabólico e cardiorrespiratório. Em conjunto estas adaptações melhoram a capacidade de entrega e de utilização de oxigênio, a capacidade para a prática de exercício prolongado e a realização de atividades de vida diária sem fadiga (tabela 3) (21).

- **Adaptações no sistema músculo-esquelético e metabólico**

O exercício aeróbio aumenta o número de capilares por fibra muscular. O maior número de capilares em músculos treinados aumenta o fluxo sanguíneo aos músculos ativos o que proporciona uma maior área de superfície para as trocas gasosas durante o exercício (22).

Além disto, o exercício é um estímulo muito importante para a biogênese das mitocôndrias. No entanto, ainda pouco se sabe sobre a prescrição de exercício ideal e se a função mitocondrial é alterada pela diferente prescrição de exercício (23). O aumento da concentração mitocondrial de enzimas envolvidas no metabolismo dos hidratos de carbono e dos lípidos aumenta a capacidade oxidativa da mitocôndria. Como resultado, as reservas de glicogênio são poupadas e a produção de lactatos durante o exercício é menor. O aumento do tamanho da mitocôndria na região subsarcolemal das fibras musculares encurta a distância de difusão para o oxigênio (21).

- **Adaptações cardiovasculares**

O exercício aeróbio aumenta o volume plasmático e o volume sanguíneo total, efeito este que é visível logo nos primeiros sete a dez dias de treino. O aumento do volume plasmático resulta numa relativa hemodiluição e numa concentração baixa de hemoglobina (pseudopenemia do atleta) (21). A diminuição da viscosidade do sangue

aumenta a sua circulação através dos capilares e pode melhorar o fornecimento de oxigénio aos músculos (21). A nível cardíaco, o aumento do volume plasmático provoca um aumento do volume diastólico final e um aumento da massa ventricular esquerda (24). Estas adaptações aumentam a fração de ejeção e o volume sistólico no repouso e durante o exercício (21). A frequência cardíaca de repouso diminui após algumas semanas de exercício aeróbio devido ao aumento da atividade parassimpática e à diminuição da atividade simpática (25). A frequência cardíaca submáxima também diminui, e a genética desempenha um papel importante nesta resposta ao exercício. Já a frequência cardíaca máxima mantém-se inalterada ou diminui ligeiramente (21). Uma frequência cardíaca mais baixa, permite um maior tempo de enchimento do ventrículo esquerdo e consequentemente o volume sistólico máximo e o débito cardíaco são otimizados. O exercício aeróbio diminui também a pressão sistólica e diastólica de repouso e submáxima em indivíduos normotensos e hipertensos (21).

| Parâmetros fisiológicos | <u>Repouso</u> | <u>Exercício submáximo</u> | <u>Exercício máximo</u> |
|-----------------------------|----------------|----------------------------|-------------------------|
| Volume sistólico | ↑ | ↑ | ↑ |
| Frequência cardíaca | ↓ | ↓ | ↓ ou – |
| Consumo de O ₂ | – | – | ↑ |
| Pressão arterial sistólica | ↓ | ↓ | – |
| Pressão arterial diastólica | – | ↓ | ↓ |
| Volume plasmático | ↑ | ↑ | ↑ |
| Densidade de capilares | ↑ | ↑ | ↑ |
| Densidade mitocondrial | ↑ | ↑ | ↑ |

Tabela 3 - Adaptações cardiovasculares e metabólicas no exercício aeróbio. *Adaptado de Rivera-Brown, A. M. and W. R. Frontera (2012). "Principles of exercise physiology: responses to acute exercise and long-term adaptations to training (21).*

3. Exercício físico e os fatores de risco cardiovasculares

A prática de exercício físico além de trazer múltiplos benefícios à população saudável tem também inúmeras vantagens na população com fatores de risco cardiovasculares, contribuindo assim para a prevenção de DCV (5). De seguida vão ser enumerados alguns dos benefícios do exercício de acordo com o fator de risco em causa.

3.1. Obesidade

A obesidade, definida pelo índice de massa corporal (IMC) superior a 30, é um dos principais problemas de saúde pública no século XXI. A sua prevalência triplicou em muitos países da região europeia desde a década de 1980, e o número de pessoas afetadas continua a aumentar a um ritmo alarmante. Na europa estima-se que mais de 50% da população tem excesso de peso ou obesidade, dentro dos quais 20% são obesos (33).

A prevalência da obesidade infantil também tem vindo a aumentar na grande maioria dos países industrializados e em muitos países em desenvolvimento (44). Estima-se que, em todo o mundo, cerca de 200 milhões de crianças em idade escolar apresentem excesso de peso, das quais 40 a 50 milhões são obesas (27). Dados recentes confirmam que 1/3 das crianças portuguesas dos 6 aos 8 anos de idade apresentam excesso de peso, sendo 14,6% obesas (28).

As consequências da obesidade na qualidade e quantidade de vida são significativas. Um índice de massa corporal (IMC) superior a 30 traduz-se numa mortalidade 200-300% superior à de um adulto com peso normal; IMC entre 25-29.9 traduz-se numa mortalidade 20-40% superior à de adultos com peso normal (29). A obesidade está muitas vezes associada à hipertensão arterial. Obesos têm duas vezes mais propensão a ter hipertensão do que indivíduos com peso normal (29).

A obesidade combinada com a inatividade física têm consequências de longo alcance que se estendem ao local de trabalho (29). Funcionários obesos são 75% mais propensos a ter maiores taxas de absenteísmo do que empregados de peso normal (30). Além disto, um estudo revelou que empregados com IMC elevado (excesso de peso e obesidade) têm custos médicos 50% superiores aos funcionários com peso normal (31).

Neste cenário negativo, o único aspeto positivo da obesidade e dos problemas relacionados com ela, é que os seus efeitos são reversíveis (29). Uma pequena perda de peso pode ter um grande impacto nas suas complicações (29). A análise de dados de um estudo realizado nos Estados Unidos sugere que a redução de 1% no IMC em toda população pode prevenir mais de 2 milhões de casos de diabetes, 1,5 milhões de casos de doenças cardíacas e até 127.000 casos de cancro (32).

É certo que os fatores genéticos têm um papel no desenvolvimento de obesidade. Contudo, estudos demonstram que os nossos genes não ditam necessariamente o nosso destino (29). Num estudo realizado, a AF demonstrou estar associada a uma redução de 40% na predisposição genética para a obesidade, como estimada pelo número de alelos do gene de risco (34).

A perda de peso é obtida por uma alteração no equilíbrio de energia, que envolve uma redução da ingestão calórica, um aumento da AF ou ambos (29). Exercício físico aeróbio isolado, na ausência de modificação da dieta, produz perda de peso, mas, em geral, essa perda é pequena (normalmente inferior a 3%) se não for combinada com a restrição calórica (35). Um estudo realizado comparou os efeitos do exercício físico isolado, restrição calórica isolada ou a combinação dos dois na perda de peso. Verificou-se que a perda de peso no grupo da AF foi significativamente menor do que a encontrada no grupo da restrição calórica ou no grupo que associou a restrição calórica à prática de exercício físico (36). Neste estudo, bem como na maior parte da literatura comparativa

restante, a adição da AF a um programa de intervenção dietética, tem melhores resultados na perda de peso, do que aqueles que são conseguidos só com a modificação da dieta (29).

Assim, a AF isoladamente não é suficiente para produzir perda de peso significativa especialmente quando se seguem as recomendações globais (150 minutos de AF/semana) (29). Estas recomendações embora pareçam ser suficientes para diminuir o risco de doenças crónicas, não o são para prevenir o aumento de peso se a restrição calórica não tiver lugar (29).

No entanto, embora o seu pequeno papel na perda de peso, tem múltiplos benefícios nos fatores de risco cardio-metabólicos. Além disso, resultados de estudos populacionais revelam também que o exercício nos obesos reduz os custos com a saúde, as faltas ao trabalho e as hospitalizações (29).

Por fim, o exercício pode também ajudar na manutenção do peso a longo prazo e na minimização do ganho de peso novamente, especialmente quando a duração do exercício é igual ou superior a 300 minutos de atividade física de intensidade moderada por semana (29).

3.2. Diabetes mellitus tipo 2

Os benefícios para a saúde da AF regular, são atualmente sustentados por sólidas evidências científicas (2), nomeadamente no controlo glicémico, na insulino-resistência e no risco cardiovascular (37). Como consequência, várias organizações internacionais recomendam a AF de uma forma geral e o exercício físico em particular, como uma estratégia de intervenção não farmacológica e de modificação do estilo de vida, fundamental na prevenção, tratamento e controlo da diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e dos problemas cardiovasculares associados (37-39).

A prevalência de DM2 aumentou para níveis epidémicos ao longo das últimas duas décadas, afetando 366 milhões de pessoas em todo o mundo em 2011 e prevê-se que aumente para 552 milhões até 2030 (40). Está ainda intimamente relacionada com o excesso de peso, obesidade e suas complicações metabólicas, músculo-esqueléticas e cardiovasculares (12). Doentes com DM2 têm o dobro do risco de morte prematura, doenças cardíacas e AVC quando comparados com doentes não diabéticos (41).

Muitas das complicações associadas a DM2 podem ser prevenidas com o exercício físico regular, dieta saudável e perda de peso, quando indicada (41). Embora seja amplamente reconhecido o papel do exercício físico no tratamento da diabetes, persiste grande debate acerca da prescrição de exercício mais adequada para este grupo (41).

As recomendações atuais para a AF de inúmeras organizações de saúde pública, tais como o *American College of Sports Medicine* e a *American Diabetes Association*, recomendam pelo menos 150 minutos por semana de AF aeróbia de intensidade moderada a vigorosa na prevenção e tratamento de doenças metabólicas crónicas incluindo a DM2. Embora a maioria das organizações concorde que um mínimo de 30 minutos de AF contínua diária, de intensidade moderada seja necessário para alcançar benefícios para a

saúde, outras, como a *American Heart Association*, refere que a AF pode ser “acumulada” ao longo do dia em vários períodos com uma duração mínima de 10 minutos. No entanto, é atualmente pouco claro se esta abordagem tem a mesma eficácia que os blocos tradicionais de 30 minutos diários (42). As últimas propostas envolvem ainda a inclusão de exercícios de resistência (60 minutos de exercícios de resistência por semana, por exemplo, duas sessões de 30 minutos (43)) e que a quantidade de atividade diária seja aumentada para 60 minutos de exercícios aeróbicos (44-46).

O exercício aeróbio maximiza o gasto calórico e melhora a capacidade cardiorrespiratória enquanto que o exercício de resistência melhora a sensibilidade à insulina e aumenta o número e a função do transportador GLUT4 (43).

Contudo, apesar do claro consenso de que o exercício regular do tipo e forma tradicionalmente defendidos (30-60 minutos de exercício de intensidade moderada 5 a 7 dias por semana) tem benefícios substanciais à saúde e tem sido amplamente promovido através de campanhas, estes objetivos não estão a ser alcançados pela maioria da população em muitos países (42). Assim, estratégias alternativas são necessárias para permitir que mais pessoas usufruam dos benefícios do exercício.

Algumas das estratégias alternativas são defendidas noutros estudos. Uma prescrição de exercício que tem sido investigada atualmente envolve episódios repetidos de treinamento físico de alta intensidade (HIIT – high-intensity interval training). Os resultados de várias investigações preliminares sugerem que HIIT pode superar algumas das barreiras ao cumprimento dos programas de exercícios tradicionais, facilitando assim mudanças sustentáveis no estilo de vida, promovendo benefícios à saúde (42). Na verdade, parece que os benefícios induzidos pelo exercício na sensibilidade à insulina são influenciados em maior medida pela intensidade do exercício do que pela sua duração em indivíduos obesos (47) e doentes com DM2 (48).

Tendo em conta que a *falta de tempo* é a barreira mais citada para a realização de exercício independentemente do sexo, idade, etnia ou condição de saúde e que a adesão a programas de exercício estruturado, de intensidade moderada e prolongados é baixa, isto levanta a intrigante possibilidade de que períodos mais curtos (1-5 min) de intensidade mais elevada (>75% do VO₂max) pode ser a estratégia mais eficaz para melhorar a saúde metabólica e reduzir o risco para a síndrome metabólica. Esta abordagem tem a vantagem adicional de envolver o exercício vigoroso, que parece ser mais eficaz do que o exercício de intensidade moderada na redução do risco de muitas doenças crónicas, incluindo a diabetes (42). Apesar de ainda existirem pouco estudos utilizando os protocolos HIIT, estudos piloto tem tido resultados promissores em que a HIIT é uma potente e eficiente estratégia terapêutica para aumentar a aptidão cardiorrespiratória em indivíduos com síndrome metabólica, insuficiência cardíaca e/ou doença arterial coronária e melhorar o controlo glicémico em diabéticos (42).

O sedentarismo é também um fator preditivo do pobre controlo glicémico, independentemente da prática de exercício de intensidade moderada ou vigorosa em pessoas com risco de desenvolver diabetes. Atividades de intensidade ligeira têm um papel protetor embora devam ser vistas como complementares e não como substitutas da atividade física (43).

Muitos ensaios clínicos randomizados foram realizados para estudar o papel das modificações do estilo de vida na diabetes. O maior deles, o *U.S. Diabetes Prevention Program* (DPP) demonstrou forte evidência da importância da dieta, da AF e da perda de peso na prevenção da DM2 nos indivíduos de alto risco. Este estudo avaliou 3.234 indivíduos de alto risco (obesos - IMC médio de 34 kg/m² com diminuição da tolerância à glicose), subdividindo-os em 3 grupos: o primeiro sujeito a modificações no estilo de vida (aconselhamento para dieta e exercícios, com prática de pelo menos 150 minutos de

AF por semana e perda ponderal de pelo menos 7% do peso inicial), o segundo onde foi prescrita a metformina (850 mg duas vezes ao dia) e o terceiro, o grupo controlo. O acompanhamento médio foi de 2,8 anos. A incidência de diabetes foi de 11% no grupo placebo, 7,8% no grupo metformina e 4,8% no grupo de intervenção comportamental. O grupo de intervenção comportamental, portanto, reduziu em 58% a incidência de DM2, enquanto a metformina reduziu 31%, ambos quando comparados ao grupo controlo. No grupo de modificações no estilo de vida, mais de 50% dos pacientes alcançaram a meta de perda ponderal superior a 7%, e 74% mantiveram pelo menos 150 minutos de atividade física semanal (*US Diabetes Prevention Program*) (41).

Um mau controlo glicémico acelera a doença cardiovascular, renal e oftalmológica que resulta numa elevação da morbilidade e mortalidade. Por isso, o controlo glicémico tem sido tradicionalmente o foco principal dos estudos de treinamento físico em indivíduos com fatores de risco ou com DM2. Um estudo realizado demonstrou efeitos benéficos na redução da HbA1c, com o exercício aeróbio (-0.5%), de resistência (-0,4%) e na combinação do exercício aeróbio com o de resistência (-1.0%). Este último grupo obteve a maior redução, mostrando a ação sinérgica do exercício aeróbio com o de resistência (49). Esta melhoria no controlo glicémico resulta numa redução da medicação para a DM2.

Antes de iniciar um programa de exercício em doentes pré-diabéticos e diabéticos temos de ter em conta os riscos e as contraindicações (43).

O risco de hipoglicémia em doentes diabéticos tipo 2 é relativamente rara, exceto nos doentes mal controlados especialmente idosos com muitos anos de evolução da doença e que tomam múltiplos agentes hipoglicemiantes ou insulina de ação longa (50). A prevenção da hipoglicémia gira em torno da auto-monitorização dos níveis de glucose no sangue e na consulta com o médico. Dado o risco de hiperglicémia pós prandial, uma

boa estratégia é tirar proveito do efeito agudo hipoglicemiante do exercício cronometrando a sessão aproximadamente para uma hora após a refeição. O exercício deve ser temporariamente modificado ou suspenso durante doença aguda ou febre, quando o controlo metabólico é por vezes imprevisível (43).

Apesar de não se poder ignorar o risco de eventos cardíacos durante o exercício, o risco de um doente com DM2 ou pré-diabético permanecer inativo é maior (51). Rastreio cardíaco, incluindo uma prova de stress, é recomendado em doentes previamente sedentários com fatores de risco cardiovasculares adicionais. Não é, assim necessária em todos os doentes diabéticos ou pré-diabéticos (43).

A neuropatia periférica reduz a sensibilidade nas mãos e nos pés dos doentes diabéticos, expondo estes a uma diminuição do limiar da dor em feridas provocadas por atividades relacionadas com o impacto (caminhada ou corrida). Calçado apropriado, inspeção periódica dos pés e exercícios de baixo impacto são essenciais para doentes com neuropatia periférica (43). Contudo os doentes ativos (mesmo aqueles que praticam exercícios com pesos) não parecem ter o risco de úlcera aumentado (52).

A hipertensão arterial é uma co-morbilidade comum em doentes com DM2. O exercício tem demonstrado ser eficaz na redução e controlo da hipertensão arterial na população diabética. Doentes hipertensos mal controlados devem evitar exercícios de intensidade vigorosa, treinos de resistência de intensidade particularmente vigorosa e a manobra de Valsalva (43).

A doença arterial periférica é comum em diabéticos, principalmente naqueles que são hipertensos, obesos e que tem história de tabagismo. O exercício está altamente recomendado no tratamento da claudicação mas alguns doentes podem não conseguir realizar exercício aeróbio se os sintomas forem severos. O treino de resistência pode ser uma alternativa para os doentes que referem claudicação após distâncias curtas. (43)

3.3. Síndrome metabólica

A síndrome metabólica é caracterizada por uma associação de fatores de risco de origem metabólica que inclui obesidade abdominal, hipertrigliceridemia, níveis baixos de lipoproteínas de alta densidade (HDLc), hipertensão arterial e alteração do metabolismo glucídico (41).

O significado prático da síndrome metabólica é que indivíduos com estes fatores de risco têm predisposição aumentada para o desenvolvimento de diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (53). Dadas as semelhanças na fisiopatologia na DM2 e da síndrome metabólica não é surpreendente que o exercício físico e o controle de peso tenham um papel fundamental na prevenção e no tratamento desta patologia (41).

Existem numerosos estudos que examinam os benefícios do exercício físico nos componentes individuais da síndrome metabólica, como na pressão arterial, insulinoresistência e adiposidade abdominal e em geral melhorias nas variáveis em estudo são notáveis com o exercício físico. No entanto, não existem estudos publicados especificamente projetados para examinar a eficácia do exercício físico na reversão do diagnóstico clínico de síndrome metabólica (41).

As recomendações da AF na síndrome metabólica são as mesmas que na diabetes e na obesidade. Os programas de AF devem envolver exercício aeróbio juntamente com exercícios de resistência. Para a perda de peso a combinação do exercício físico com a modificação da dieta demonstrou ser mais eficaz do que qualquer uma das duas isoladamente (41).

3.4. Hipertensão arterial

O diagnóstico de hipertensão arterial (HTA) define-se como pressão arterial sistólica igual ou superior a 140mmHg e/ou pressão arterial diastólica igual superior a 90 mmHg (54).

A prevalência da HTA na população é aproximadamente 25% (54). A prevalência de HTA isolada é rara antes dos 50 anos mas aumenta nitidamente a partir daí. Embora possa estar presente em jovens é muito mais frequente em idosos (54). É esperado um aumento da carga global de HTA de 25% para 29% entre 2000 e 2025 (55).

Enquanto que a pressão arterial sistólica continua a aumentar ao longo da vida, devido à rigidez progressiva das artérias, a pressão arterial diastólica atinge um valor máximo na sexta década de vida e depois diminui, o que explica a alta prevalência de hipertensão arterial sistólica isolada nos idosos, definida pela PA sistólica igual ou superior a 140mmHg e PA diastólica menor do que 90mmHg (56). Normalmente a PA sistólica é mais baixa nas mulheres do que nos homens antes dos 50 anos, sobe de forma mais acentuada nas mulheres por volta da menopausa e torna-se superior nas mulheres depois disso (54).

A HTA está associada ao aumento da incidência de todas as causas de mortalidade cardiovascular, tais como morte súbita, AVC, doença arterial coronária, insuficiência cardíaca, fibrilhação auricular, doença arterial periférica e insuficiência renal (54). Nos indivíduos com mais de 50 anos os valores de PA sistólica são um fator de risco mais importante do que os valores diastólicos (54).

A adoção de um estilo de vida saudável é advogada para o tratamento e a prevenção da HTA, sendo a integração do exercício físico um elemento chave (5). Há de facto evidências científicas que provam que a inatividade física está envolvida na patogénese da HTA (57). Assim a prática de exercício físico desempenha um papel

fundamental na prevenção e no controlo da HTA e conseqüentemente nas doenças cardiovasculares relacionadas (54).

O efeito agudo imediato da sessão de exercício aeróbio caracteriza-se pelo aumento e redistribuição do débito cardíaco, que condiciona a elevação da PA sistólica e a manutenção ou mesmo ligeira redução da PA diastólica (5). Enquanto que a PA sistólica se eleva com o esforço à custa do aumento do débito cardíaco, a diastólica baixa secundariamente à diminuição da resistência vascular periférica (RVP), o que permite a perfusão dos grandes grupos musculares (5).

O exercício agudo é normalmente sucedido de hipotensão pós-esforço, que pode durar várias horas e é geralmente mais pronunciada e de maior duração em doentes hipertensos do que em normotensos (58). A baixa da PA pode durar cerca de 22 horas após o exercício (5). O principal mecanismo postulado em relação à ocorrência da descida da PA após o exercício prende-se com a inibição da atividade simpática (noradrenalina), a redução da angiotensina II, adenosina e endotelina circulantes, e dos seus recetores no sistema nervoso central, favorecendo globalmente a redução da RVP e aumentando a sensibilidade barorreflexa (59). O efeito vasodilatador das prostaglandinas e óxido nítrico, libertados durante o exercício, também contribui parcialmente (59). Esta descida da PA possui elevada significância clínica, principalmente em hipertensos, pois pode atuar como hipotensor não farmacológico (5).

Quanto à resposta crónica ao esforço, no que respeita à HTA, os regimes de exercício físico aeróbio demonstram ser eficazes na redução da incidência de HTA, ou na redução da pressão arterial nos doentes já hipertensos, verificando-se diminuições de 5 a 15mmHg na sistólica, com descidas menos pronunciadas no idoso (5). A variação negativa da PA diastólica com o mesmo tipo de exercício, apesar de benéfica, é menos acentuada (5). Em relação aos regimes de treino de força, também eles demonstraram ser

úteis isoladamente na redução tanto da PA sistólica como na diastólica (5). É possível obter redução de 3 a 5mmHg em ambos os valores, à custa do aumento do tónus parassimpático e consequente diminuição da RVP, se o treino preferir a componente de resistência muscular (60).

Tendo em conta a pequena redução da PA com o treino aeróbio e de força é facilmente perceptível que o exercício não cura a HTA, mas ainda assim constitui um ótimo complemento terapêutico, tendo mesmo impacto na história natural da doença (5). Além disso, não nos podemos esquecer, que o exercício apresenta mecanismos protetores pleotrópicos, como a redução da adiposidade visceral, resistência à insulina, inflamação e melhoria da função endotelial (5).

Os mecanismos propostos para explicar o efeito hipotensor e protetor cardiovascular assentam em adaptações neuro-hormonais e estruturais a nível do vaso, músculo e adipócito (5). Os fatores neuro-endocrinológicos incluem a redução dos níveis de noradrenalina circulante e seus recetores, angiotensina II, aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico, da capacidade anti-oxidante, da insulinosensibilidade e da expressão de fatores cardioprotetores como a apelina. As adaptações estruturais incluem remodelação vascular (aumento do comprimento, lúmen vascular, número de esfíncteres precapilares) e neoangiogénese (61,62).

Contudo as características ideais dos programas de exercício físico continuam em grande debate, em termos de tipo, frequência, intensidade e duração (54). Atualmente recomenda-se a prescrição de exercício aeróbio, 20-60 minutos, 3 a 5 dias por semana, numa intensidade correspondente a 40-70% do consumo máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$). O treino de força, apesar de não ser o mais eficaz na redução da pressão arterial, pode ser integrado no regime de treino desde que a resposta tensional diastólica ao exercício esteja dentro dos limites de segurança (5).

Apesar de todos os benefícios que se reconhecem à AF no tratamento complementar da HTA, o mesmo não é desprovido de risco em situações particulares pelo que um correto rastreio médico desportivo é obrigatório (5).

Para a prevenção e tratamento da HTA, além da AF devem ser instituídas a todos os pacientes outras medidas terapêuticas não farmacológicas tais como: a restrição no consumo de sal, aumento do consumo de frutas e vegetais, diminuição da ingestão de gorduras saturadas, limitação do consumo de álcool (20-30g de álcool/dia para os homens e 10-20g/dia nas mulheres), cessação tabágica e o controlo do peso corporal (54).

3.5. Dislipidemia

A dislipidemia é um fator de risco de doença cardiovascular epidemiologicamente bem estabelecido, chegando a prevalência desta doença a ser superior à da hipertensão arterial (63). Isoladamente, a dislipidemia é responsável por 56% das doenças cardíacas, 18% dos casos de enfarte, sendo também associado a um terço das mortes no mundo (63). Desta forma, a sua detecção precoce e tratamento adequado são fundamentais para uma correta prevenção e controlo da progressão da doença.

O tratamento da dislipidemia baseia-se na adoção de um estilo de vida saudável, na prática de exercício físico e no tratamento farmacológico (64). Estudos recentes evidenciaram que a combinação do tratamento farmacológico (por exemplo com estatinas) com a AF pode reduzir substancialmente o risco de DVC em doentes dislipidémicos quando comparado com os dois tratamentos isoladamente, sugerindo que o uso de estatinas associado a AF de intensidade moderada a vigorosa confere uma proteção adicional contra a morte cardiovascular prematura (65).

Contudo o uso de estatinas está associado a toxicidade muscular (ligeira a moderada) em 5-10% dos doentes. Pode causar sintomas tais como dores musculares, câibras e nos idosos diminuição da força muscular (66). A prática de exercício físico, por sua vez, está relacionada com a exacerbação dessa sintomatologia, estando diretamente relacionado com a intensidade do esforço físico realizado. Evidentemente, esta situação apresenta-se como um paradoxo, já que não é desejável que a falta de AF seja um pré-requisito para o tratamento com estatinas (66).

Estudos publicados demonstraram que AF intensa praticada por atletas pode exacerbar a lesão muscular resultante da toma de estatinas. No entanto, AF de intensidade moderada, praticada de forma crónica executada antes e durante a toma de estatinas pode atenuar os efeitos prejudiciais e melhorar a função muscular (66). Assim a AF desde que

praticada de forma moderada é benéfica nos dislipidémicos sob tratamento farmacológico com estatinas.

3.6. Sedentarismo

O termo *comportamento sedentário* deriva do Latim *sedere*, que significa *sentar* (67). Define-se pela preferência por atividades realizadas na posição de sentado ou deitado que não aumentem o dispêndio de energia acima do nível de repouso. Inclui atividades tais como ver televisão, usar o computador, assistir às aulas, trabalhar e estudar na posição sentada. Corresponde a todas as atividades que envolvem o gasto de energia igual ou inferior a 1,0-1,5 equivalentes metabólicos (MET) (68). Em contraste, atividade física moderada a vigorosa, envolve um gasto energético correspondente a 3 a 8 METs (69) (tabela 3).

Tendo como base a definição de comportamento sedentário, o sono poderia ser considerado uma atividade sedentária, pois o seu gasto energético é de 0.9 METs. No entanto este período não deve ser quantificado como tal pois o tempo de sono recomendado para adultos (7 a 9 horas a cada 24 horas segundo o *National Sleep Foundation*) é considerado uma necessidade orgânica de recuperação (73).

A simples posição em pé, mesmo sem a realização de qualquer atividade, não é considerada como comportamento sedentário, podendo ser diferenciada das atividades sentadas, já que exige contração isométrica da musculatura para se opor à gravidade (70). Neste contexto, atividades de intensidade ligeira, tais como, estar de pé, andar devagar e levantar pequenos objetos envolve um gasto de energia correspondente a 1.6-2.9 METs (71). Estas atividades de intensidade ligeira são as principais determinantes de energia gasta diariamente (72). No entanto, as mudanças sociais, ambientais e tecnológicas têm contribuído para uma substituição dessas atividades por tempo de sedentarismo (73).

Mesmo para os adultos que atendem às recomendações de 30 minutos de AF em pelo menos cinco dias da semana, há consequências metabólicas deletérias para aqueles que ocupam 9 a 10 horas por dia em atividades sedentárias (69). Por exemplo, um estudo

realizado por Matthews et al, nos EUA em 2012, baseado em 240.000 adultos, entre os 51-71 anos demonstrou que aqueles que assistiam à televisão durante sete ou mais horas por dia e que relatavam também altos níveis de AF moderada a vigorosa (mais de 7 horas por semana) durante o tempo de lazer tinham 50% maior risco de morte por todas as causas e o dobro do risco de morte por doenças cardiovasculares, em comparação com aqueles que praticam a mesma quantidade de AF mas que assistiam à televisão em menos de uma hora por dia (74). Isto mostra-nos que ser fisicamente ativo, pode não ser suficiente para compensar os efeitos adversos do tempo prolongado na posição sentada (69).

Na última década tem-se assistido a um número crescente de estudos observacionais que investigam o impacto do comportamento sedentário na saúde (75). Há uma estimativa convincente de que para cada hora passada a ver televisão por dia após os 25 anos, um adulto australiano pode esperar uma redução de 22 minutos na sua esperança de vida (76). Analisando o tempo sentado de 222.497 australianos com 45 anos de idade, Van der Ploeg e col. (2012) observaram que os indivíduos com maior tempo sentado apresentaram um risco relativo de mortalidade de 1.11 (95%, IC: 1.08 – 1.15) (77).

A noção de que o tempo prolongado na posição de sentado seja perigoso para a saúde não é um conceito novo (71). Já em 1990, Jeremy Morris e seus colegas relataram que os trabalhadores cujo emprego exigia a posição de sentado (motoristas de Londres e trabalhadores na triagem de correio) tinham uma maior incidência de doenças cardiovasculares do que os trabalhadores que foram obrigados a ficar de pé e a deambular (como por exemplo os revisores dos autocarros e os trabalhadores de distribuição de correio) (78). No século passado, Homans relatou casos clínicos de trombose venosa nos membros inferiores, após tempo prolongado na posição de sentado em indivíduos frequentadores de teatros e naqueles que passam um longo período de tempo a assistir à

televisão (79). Homans recomendou que *“essas questões são importantes o suficiente para sugerir a conveniência de fazer movimentos dos dedos do pé, pés e pernas quando se está sentado por longos períodos e de se levantar e exercitar quando a oportunidade oferece”* (79).

Muitos estudos demonstram que o tempo gasto em comportamentos sedentários está associado ao aumento do risco de doenças cardiovasculares tanto em homens como em mulheres (71). É importante enfatizar que a associação com o risco de mortalidade não parece ser mediada por dois fatores de confusão importantes – o índice de massa corporal e o tempo despendido em atividade física de intensidade moderada a vigorosa nos tempos de lazer (71).

É necessário entender melhor os mecanismos biológicos que fundamentam a associação entre o tempo prolongado na posição de sentado com os resultados adversos para a saúde a fim de identificar a natureza causal específica desta relação (71).

Dados obtidos a partir de estudos animais demonstraram que o sedentarismo poderá perturbar o metabolismo lipídico (80). Há evidência de uma redução dramática da atividade da lipoproteína lipase (LPL), entre 80% a 90%, durante a posição de sentado quando comparado com a posição de pé ou a deambulação (81). A LPL é uma enzima chave no catabolismo das lipoproteínas ricas em triglicerídeos no endotélio (82). A maior parte da atividade da LPL é controlada pela contração muscular, pelo que, desta forma, aqueles que passam longos períodos expostos a comportamentos sedentários não estimulam adequadamente a atividade dessa enzima (82). O ato de sair da posição sentada para a posição em pé já seria capaz de ativar o funcionamento da enzima LPL, e conseqüentemente evitar efeitos prejudiciais no metabolismo dos lípidos (83).

Um marcador bem estabelecido de inflamação, a proteína C-reativa, é aproximadamente três vezes superior nos indivíduos que passam mais de 4 horas por dia

sentados (80). A indução de 5 dias de repouso na cama (representação de uma forma extrema de comportamento sedentário) tem profundos efeitos nos vários fatores de risco metabólicos (incluindo a resistência à insulina e a disfunção vascular) mas não sobre a inflamação (84). Assim, valores elevados de PCR resultam de uma exposição crônica ao sedentarismo (80).

As interrupções no tempo sedentário são também conceitos importantes a referir. Pausas no tempo de sedentarismo estão relacionadas com benefícios nas concentrações de PCR e da glicose plasmática em jejum (85). Assim, pausas no tempo prolongado de comportamento sedentário devem ser incentivadas, pois há indicativos de que interrupções de pelo menos um minuto em atividades sedentárias prolongadas contribuem para a redução dos efeitos nocivos deste comportamento (86).

Com base no que foi dito até agora, de que o tempo prolongado de sedentarismo é um fator de risco independente para a saúde, há evidência suficiente para auxiliar os profissionais de saúde a expandir o pensamento para além do “promover a saúde, reforçando o exercício”. Existem agora bons motivos para defender a redução no tempo de sedentarismo (71). Algumas das principais organizações de saúde têm tido uma postura pró-ativa sobre esta questão através de novas recomendações / aconselhamento dentro das recomendações de AF sobre a importância de reduzir comportamentos sedentários (71).

- No Reino Unido, o *Start Active 2011*, apresenta orientações sobre o volume, duração, frequência e o tipo de AF necessária para alcançar benefícios de saúde geral. Além disto, é feito também o aconselhamento para a redução de comportamentos sedentários (87).
- Nos EUA, orientações para a prescrição do exercício do *American College of Sports Medicine* reconhecem para além da prática de exercício regular, benefícios

na redução do tempo de sedentarismo bem como o benefício das pausas entre as atividades sedentárias (44).

- A Organização Mundial de Saúde, apesar de reconhecer os efeitos nefastos do tempo prolongado na posição de sentado, ainda não faz recomendações específicas sobre este aspeto (2).

Atualmente ainda não existem recomendações específicas sobre quanto tempo devem as pessoas estar sentadas ou como devem dividir o seu tempo de sedentarismo; são por isso necessário mais estudos, para fornecer dados de dose-resposta, de forma a que conselhos e orientações específicas possam ser dadas à população (71).

Os trabalhadores de escritório são dos grupos profissionais mais sedentários, passando a maior parte do seu tempo sentados (88). Estratégias individuais para reduzir o tempo de sedentarismo podem incluir: fazer uma pausa, em pé, a cada 30 minutos de trabalho ao computador; fazendo chamadas telefónicas de pé; caminhando até ao colega do lado, em vez de telefonar ou mandar email; usando mesas reguláveis em altura, que permitam mudanças frequentes entre trabalhar de pé e sentado, entre outras (71).

Não nos podemos esquecer que apesar dos benefícios da redução do tempo de sedentarismo, esta redução deve ser vista como um complemento da atividade física de intensidade moderada a vigorosa e não como uma alternativa (71).

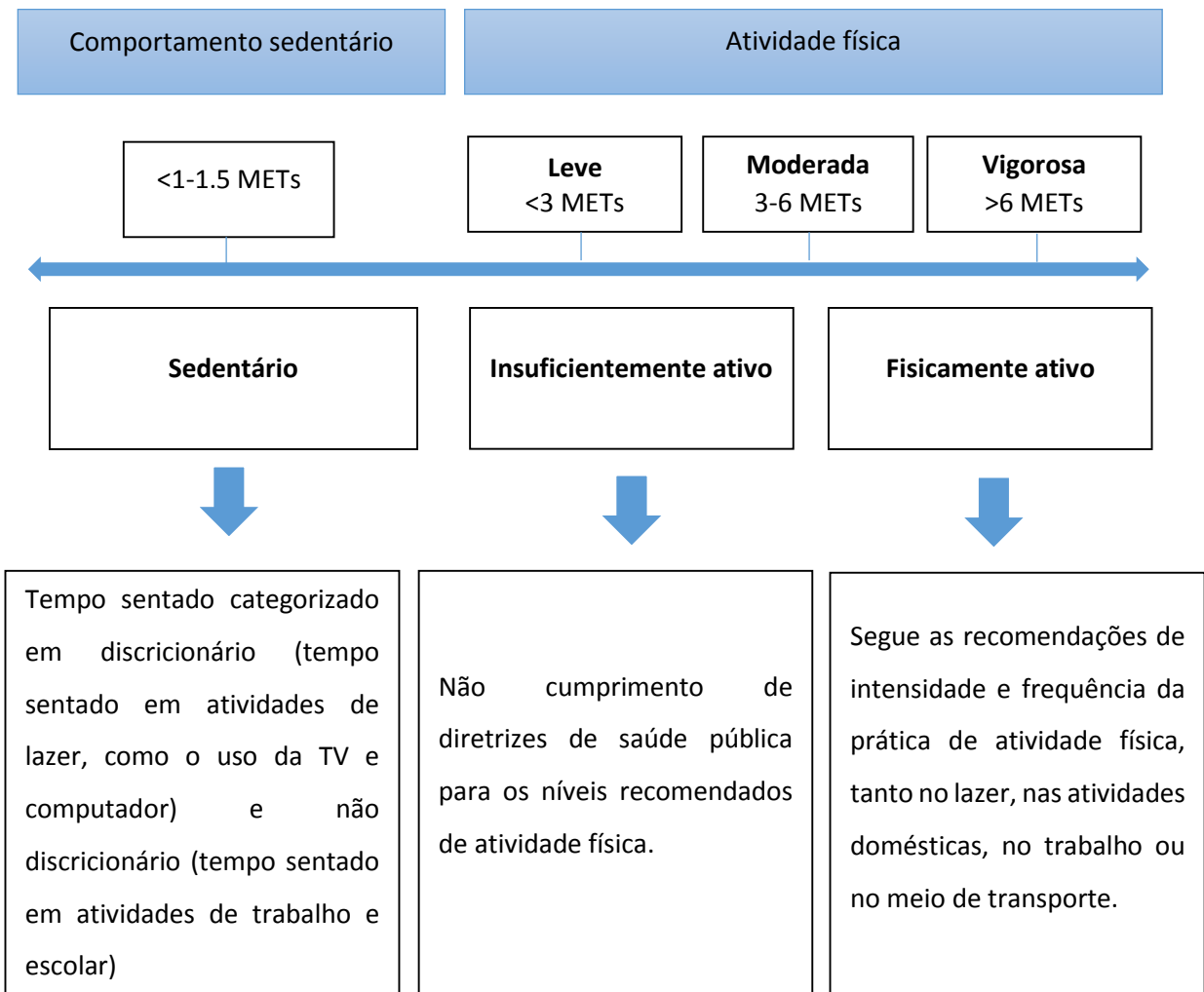


Tabela 3- Organograma do comportamento sedentário e atividade física. *Adaptado de Meneguci, J., et al. (2015). "Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação (89).*

3.7. Stress

O exercício físico tem um papel muito importante no bem-estar físico e psicológico, principalmente quando é agradável para o participante. A relação entre o exercício e o bem-estar tem sido objetivo de muita atenção e pesquisa nos últimos tempos (6).

O *stress*, uma das queixas mais comum nos doentes, tem um impacto negativo em muitas doenças crónicas, incluindo diabetes, cancro, artrite reumatóide, doença pulmonar obstrutiva crónica e nas doenças cardiovasculares (90).

A presença de níveis elevados de *stress*, tem sido associada a eventos cardiovasculares, em muitos estudos de coorte, com impacto clínico que parece ser comparável a outros fatores de risco para DCV padrão, incluindo o tabagismo, hipertensão, obesidade e inatividade física (91). A evidência do impacto dos fatores de *stress* nas doenças cardiovasculares tem crescido ao longo do tempo, quer como precipitantes de eventos, quer como fatores de agravamento na doença pré-existente (6). Além disso o *stress* mimetiza sintomas cardíacos e forma uma barreira a intervenções médicas (6).

O conceito de *stress* tem evoluído ao longo dos anos, porém, ainda se mantém pouco definido. É despertado por uma circunstância representativa de ameaça, dano ou desafio, perante a qual o indivíduo sente que é importante para si e, em relação à qual, tem a perceção de não ter controlo sobre as exigências que lhe cria, tanto em termos de aptidões como de recursos pessoais e sociais (92).

A resposta biológica ao *stress* é mediada fundamentalmente por dois grandes eixos: o simpático-medular e o hipotálamo-hipófiso-suprarrenal (92). O primeiro dá origem à libertação de adrenalina e noradrenalina e o segundo, à libertação de cortisol (92). A ativação simpática produz efeitos adversos na função endotelial e no tónus das

artérias coronárias e predispõe a disritmias, hipertrofia ventricular esquerda, ativação plaquetária e trombose (6). Além disso, o aumento dos níveis de norepinefrina e a diminuição do tônus vagal traduz-se clinicamente por redução da variabilidade da frequência cardíaca, aumento da frequência cardíaca de repouso, aumento da pressão arterial e disfunção do baroreflexo (6). O stress perturba também a homeostasia hormonal, que resulta em aumento da resistência a insulina, inflamação e hiperglicémia (91).

A ligação entre o exercício, a diminuição do stress e a melhoria do humor tem recebido muita atenção na literatura (93). Para o exercício melhorar o humor deve ser agradável para o participante e satisfazer os seguintes critérios: incluir respiração rítmica (como exemplo caminhada, natação, tai chi e yoga), implicar competição inter-pessoal, consistir em atividades repetitivas, previsíveis que permitem exercícios sequenciais sem interrupção e serem realizados regularmente várias vezes por semana (94).

O exercício pode também levar à melhoria da função cerebral, da velocidade de execução da tarefa, da aprendizagem, aumento da satisfação com a vida e diminuição da ansiedade e depressão (93). Alguns estudos realizados têm demonstrado que a atividade física pode ser uma alternativa ao tratamento da depressão e da ansiedade (95).

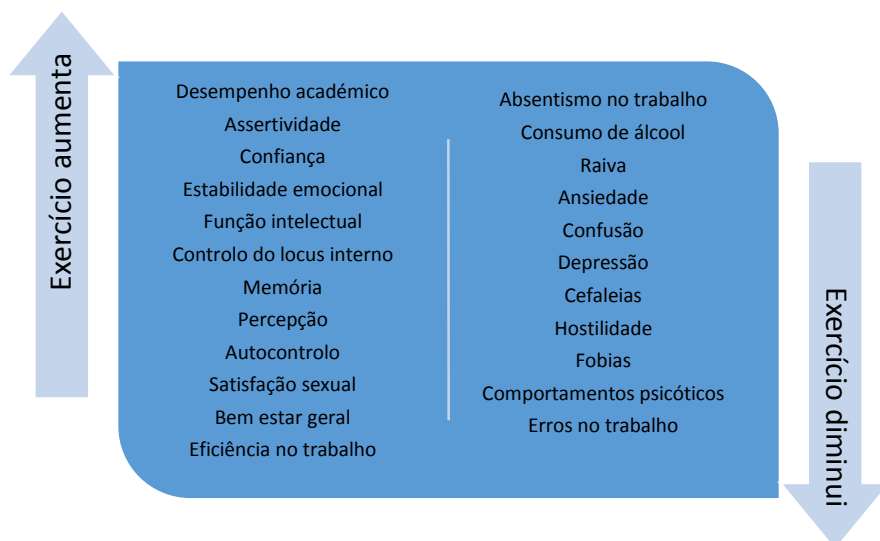


Tabela 4- Benefícios psicológicos do exercício físico. *Adaptado de Gaz, D. V. and A. M. Smith (2012); Psychosocial benefits and implications of exercise (93).*

4. O papel dos profissionais de saúde na promoção do exercício físico

Os profissionais de saúde são considerados pela população a principal fonte de informação a respeito de uma vida saudável. Assim, desempenham um papel integral na AF do paciente (96).

Em consonância com o objetivo do programa Healthy People 2020, de aumentar as consultas médicas que incluam aconselhamento sobre a AF, apenas 22,6% das consultas em 2000, e 32,4% em 2010 incluíam aconselhamento para a AF (97). Além disto, mesmo quando as recomendações para a AF são dadas por profissionais de saúde, muitas vezes são vagas e nem sempre seguem as instruções adequadas, tais como a prescrição baseada nos conceitos de frequência, intensidade, tipo e duração (96). Outro aspecto importante é que essas recomendações raramente são dadas à população saudável (98).

Loprinzi e Beets realizaram um estudo com o objetivo de examinar em que medida é que os adultos norte-americanos são encorajados a aumentar os seus níveis de AF pelos profissionais de saúde, com atenção especial para o grau em que os adultos inativos recebem tal aconselhamento. Concluiu-se que a maioria dos americanos (64%) não foram encorajados a aumentar os seus níveis de AF nos últimos 12 meses. Só 45% dos indivíduos que afirmavam ser completamente inativos é que foram incentivados a aumentar a AF. Além disso, é incerto o número de doentes que receberam aconselhamento ao invés de apenas serem informados de que devem aumentar a AF (96).

As estimativas da prevalência do aconselhamento para a AF pelos profissionais de saúde variam ao longo do tempo (96). Em 1983 num levantamento com 433 médicos de Medicina Geral e Familiar e Medicina Interna em Massachusetts, 47% dos entrevistados relataram perguntar rotineiramente aos seus pacientes sobre o exercício mas apenas 8% dos médicos sentiam que o seu esforço era bem sucedido (99). Após esta

pesquisa, um estudo de 1984 entre os médicos da Califórnia descobriu que apenas 25% dos médicos forneciam regularmente aconselhamento sobre exercício (100).

Tendo em conta estes estudos e outros com resultados semelhantes, a percentagem de profissionais de saúde que regularmente aconselham os seus doentes a aumentar a sua atividade física é baixa. Os profissionais de saúde devem ser encorajados a apresentar o aconselhamento como um plano ou prescrição, e devem também fazer o seguimento dos pacientes sobre o seu cumprimento e barreiras para iniciar e manter o plano para a AF (101). A estratégia dos 5 A's (*ask, advice, assess, assist, and arrange*) pode também ser um instrumento útil para os profissionais dos cuidados de saúde, para *perguntar* sobre os atuais níveis de atividade física, *aconselhar* uma mudança, *avaliar* a prontidão para mudar, *ajudar* no estabelecimento de objetivos, e *organizar* um follow-up (102).

As principais barreiras ao aconselhamento à AF por parte dos profissionais de saúde são a falta de tempo durante a consulta, a falta de conhecimento das diretrizes atuais e a falta de confiança na transmissão dessas recomendações e dos benefícios da AF (84).

O papel dos profissionais de saúde na prescrição adequada de exercício aos seus pacientes é fundamental para o envolvimento destes no aumento dos seus níveis de AF contribuindo assim para a promoção da sua saúde e para a prevenção e tratamento das principais doenças crónicas não transmissíveis (84).

5. Conclusão

As doenças cardiovasculares são a maior causa de mortalidade nos países desenvolvidos. Como tal, intervir nos fatores desencadeantes deste grupo de doenças é essencial para prevenir o seu aparecimento. Assim o diagnóstico precoce, o controlo e o tratamento dos fatores de risco são fundamentais.

O risco cardiovascular é determinado pelo sinergismo entre os fatores de risco modificáveis e os não modificáveis (genes). Todos eles têm um papel na iniciação e progressão das doenças cardiovasculares. Apesar de não podermos alterar o nosso genótipo podemos alterar o nosso estilo de vida que por sua vez pode alterar a trajetória da doença.

O exercício físico, embora muitas vezes desvalorizado, é um excelente tratamento não farmacológico dos diversos fatores de risco cardiovasculares. Pelo seu papel terapêutico deve ser visto como um medicamento com inúmeros benefícios associados à sua aplicação coerente (29). Reduz a mortalidade, melhora o perfil lipídico, glicémico e tensional, melhora a composição corporal, o sistema musculo-esquelético como também tem um papel importante na redução do stress, na depressão e na prevenção de algumas neoplasias. Os benefícios do exercício físico não se esgotam no indivíduo e expandem-se ao meio familiar, profissional e social. Por exemplo, a melhoria do bem-estar e o maior otimismo, repercute-se na diminuição do absentismo e também na diminuição dos custos diretos e indiretos com a saúde (11).

No entanto, tal como qualquer medicamento, tem uma dosagem própria, indicações, contraindicações e efeitos adversos associados ao seu uso (29).

Apesar de todos estes benefícios do exercício físico, que se estendem além da prevenção das doenças cardíacas, a utilização do exercício no tratamento e na prevenção das DCV ainda é pouco implementado. Desta forma, constitui um desafio para todos os

médicos, cabe-nos a nós profissionais de saúde, insistir para que os doentes entendam que a prática de exercício físico deva ser uma prioridade nas suas vidas.

Anexos

- Global Physical Activity Questionnaire

| Physical Activity | | |
|---|---|--------------|
| <p>Next I am going to ask you about the time you spend doing different types of physical activity in a typical week. Please answer these questions even if you do not consider yourself to be a physically active person.</p> <p>Think first about the time you spend doing work. Think of work as the things that you have to do such as paid or unpaid work, study/training, household chores, harvesting food/crops, fishing or hunting for food, seeking employment. <i>[Insert other examples if needed]</i>. In answering the following questions 'vigorous-intensity activities' are activities that require hard physical effort and cause large increases in breathing or heart rate, 'moderate-intensity activities' are activities that require moderate physical effort and cause small increases in breathing or heart rate.</p> | | |
| Questions | Response | Code |
| Activity at work | | |
| 1 | <p>Does your work involve vigorous-intensity activity that causes large increases in breathing or heart rate like <i>[carrying or lifting heavy loads, digging or construction work]</i> for at least 10 minutes continuously? <i>[INSERT EXAMPLES] (USE SHOWCARD)</i></p> <p>Yes 1</p> <p>No 2 <i>If No, go to P 4</i></p> | P1 |
| 2 | <p>In a typical week, on how many days do you do vigorous-intensity activities as part of your work?</p> <p>Number of days <input type="text"/></p> | P2 |
| 3 | <p>How much time do you spend doing vigorous-intensity activities at work on a typical day?</p> <p>Hours : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins</p> | P3 (a-b) |
| 4 | <p>Does your work involve moderate-intensity activity that causes small increases in breathing or heart rate such as brisk walking <i>[or carrying light loads]</i> for at least 10 minutes continuously? <i>[INSERT EXAMPLES] (USE SHOWCARD)</i></p> <p>Yes 1</p> <p>No 2 <i>If No, go to P 7</i></p> | P4 |
| 5 | <p>In a typical week, on how many days do you do moderate-intensity activities as part of your work?</p> <p>Number of days <input type="text"/></p> | P5 |
| 6 | <p>How much time do you spend doing moderate-intensity activities at work on a typical day?</p> <p>Hours : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins</p> | P6 (a-b) |
| Travel to and from places | | |
| <p>The next questions exclude the physical activities at work that you have already mentioned.</p> <p>Now I would like to ask you about the usual way you travel to and from places. For example to work, for shopping, to market, to place of worship. <i>[insert other examples if needed]</i></p> | | |
| 7 | <p>Do you walk or use a bicycle (<i>pedal cycle</i>) for at least 10 minutes continuously to get to and from places?</p> <p>Yes 1</p> <p>No 2 <i>If No, go to P 10</i></p> | P7 |
| 8 | <p>In a typical week, on how many days do you walk or bicycle for at least 10 minutes continuously to get to and from places?</p> <p>Number of days <input type="text"/></p> | P8 |
| 9 | <p>How much time do you spend walking or bicycling for travel on a typical day?</p> <p>Hours : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins</p> | P9 (a-b) |
| Recreational activities | | |
| <p>The next questions exclude the work and transport activities that you have already mentioned.</p> <p>Now I would like to ask you about sports, fitness and recreational activities (<i>leisure</i>), <i>[insert relevant terms]</i>.</p> | | |
| 10 | <p>Do you do any vigorous-intensity sports, fitness or recreational (<i>leisure</i>) activities that cause large increases in breathing or heart rate like <i>[running or football]</i> for at least 10 minutes continuously? <i>[INSERT EXAMPLES] (USE SHOWCARD)</i></p> <p>Yes 1</p> <p>No 2 <i>If No, go to P 13</i></p> | P10 |
| 11 | <p>In a typical week, on how many days do you do vigorous-intensity sports, fitness or recreational (<i>leisure</i>) activities?</p> <p>Number of days <input type="text"/></p> | P11 |
| 12 | <p>How much time do you spend doing vigorous-intensity sports, fitness or recreational activities on a typical day?</p> <p>Hours : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins</p> | P12 (a-b) |

| Physical Activity (recreational activities) contd. | | | |
|--|---|--|--------------|
| Questions | Response | Code | |
| 13 | <p>Do you do any moderate-intensity sports, fitness or recreational (<i>leisure</i>) activities that causes a small increase in breathing or heart rate such as brisk walking, (cycling, swimming, volleyball) for at least 10 minutes continuously? <i>[INSERT EXAMPLES] (USE SHOWCARD)</i></p> | <p>Yes 1</p> <p>No 2 <i>If No, go to P16</i></p> | P13 |
| 14 | <p>In a typical week, on how many days do you do moderate-intensity sports, fitness or recreational (<i>leisure</i>) activities?</p> | <p>Number of days <input type="text"/></p> | P14 |
| 15 | <p>How much time do you spend doing moderate-intensity sports, fitness or recreational (<i>leisure</i>) activities on a typical day?</p> | <p>Hours : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins</p> | P15 (a-b) |
| Sedentary behaviour | | | |
| <p>The following question is about sitting or reclining at work, at home, getting to and from places, or with friends including time spent [sitting at a desk, sitting with friends, travelling in car, bus, train, reading, playing cards or watching television], but do not include time spent sleeping. <i>[INSERT EXAMPLES] (USE SHOWCARD)</i></p> | | | |
| 16 | <p>How much time do you usually spend sitting or reclining on a typical day?</p> | <p>Hours : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins</p> | P16 (a-b) |

Agradecimentos

A todos os docentes, assistentes e funcionários da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC) que me ajudaram no percurso académico, em especial a todos os Senhores Professores que todos os dias nos transmitem os seus conhecimentos e fazem continuamente da FMUC uma escola de excelência;

Ao Prof. Doutor António Jorge Ferreira pela ajuda imprescindível na elaboração desta dissertação e pela sua disponibilidade. Este trabalho não seria possível sem as suas orientações;

Aos meus pais e às minhas irmãs pela ajuda incansável em todas as fases de realização deste trabalho.

Referências bibliográficas

- 1- Rocha, Teresa et al. “Perfil de risco cardiovascular de estudantes do ensino secundário”. Boletim Epidemiológico Observações, Julho-Setembro 2012, INSA
- 2- Global Recommendations on Physical Activity for Health, © World Health Organization 2010
- 3- World Health Organization, Physical Inactivity: a Global Public Health Problem. Disponível em http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/en/ (acedido em 18/01/2016)
- 4- O’Keefe, J. H., et al. (2011). "Exercise like a hunter-gatherer: a prescription for organic physical fitness." Prog Cardiovasc Dis **53**(6): 471-479.
- 5- Ruivo, J. A. and P. Alcantara (2012). "[Hypertension and exercise]." Rev Port Cardiol **31**(2): 151-158.
- 6- Lavie, C. J., et al. (2011). "Impact of exercise training on psychological risk factors." Prog Cardiovasc Dis **53**(6): 464-470.
- 7- World Health Organization (WHO). The World Health Report 2002. Reducing risks, promoting healthy life. Geneva; 2002.
- 8- Whitlock, E.P., Orleans, C.T., Pender, N., Allan, J., 2002. Evaluating primary care behavioral counseling interventions: an evidence-based approach. *Am. J. Prev. Med.* **22**, 267–284.
- 9- Mendes, Romeu et al, *Actividade física e saúde pública*, Acta Med Port. 2011; **24**(6):1025-1030
- 10- Archer, E. and S. N. Blair (2011). "Physical activity and the prevention of cardiovascular disease: from evolution to epidemiology." Prog Cardiovasc Dis **53**(6): 387-396.
- 11- Revista Factores de Risco, Nº29 ABR-JUN 2013 Pág. 36-44
- 12- R. Mendes, N. Sousa, V.M. Reis, J. L.Themudo Barata. Programa de Exercício na Diabetes Tipo 2; Revista Portuguesa de Diabetes. 2011; **6** (2): 62-70
- 13- Livro Verde da Atividade Física. Instituto do Desporto de Portugal I.P., Lisboa, 2011.
- 14- Mendes, Romeu et al (2011). “Actividade física e saúde pública. Recomendações para a prescrição de exercício”. Acta Med Port 2011; **24**:1025-1030
- 15- World Health Organization: Health and Development Trough Physical Activity and Sport. Geneva: WHO 2003.
- 16- Yancey AK, Fielding JE, Flores GR, Sallis JF, McCarthy WJ, Breslow L: Creating a Robust Public Health Infrastructure for Physical Activity Promotion. *Am J Preventive Med* 2007;**32**:68-78
- 17- Gaz, D. V. and A. M. Smith (2012). "Psychosocial benefits and implications of exercise." PM R **4**(11): 812-817.
- 18- World Health Organization; Global Physical Activity Questionnaire. Disponível em http://www.who.int/chp/steps/resources/GPAQ_Analysis_Guide.pdf (acedido em 11/11/2015)
- 19- Tudor-Locke C., Pangrazi R. P., Corbin C. B., Rutherford W. J., Vincent S. D., Raustorp A., Tomson L. M., and Cuddihy T.F., *BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children*. *Prev Med*, 2004. **38**(6): p. 857-64.
- 20- Tudor-Locke C., Hatano Y., Pangrazi R. P., and Kang M., *Revisiting “how many steps are enough?”* *Med Sci*

- 21- Rivera-Brown, A. M. and W. R. Frontera (2012). "Principles of exercise physiology: responses to acute exercise and long-term adaptations to training." *PM R* **4**(11): 797-804.
- 22- Laughlin MH, Roseguini B. Mechanisms for exercise training-induced increases in skeletal muscle blood flow capacity: Differences with interval sprint training versus aerobic endurance training. *J Physiol Pharmacol* 2008;59(Suppl 7):71-88
- 23- Bishop, D. J., et al. (2014). "Can we optimise the exercise training prescription to maximise improvements in mitochondria function and content?" *Biochim Biophys Acta* **1840**(4): 1266-1275.
- 24- Goodman JM, Liu PP, Green HJ. Left ventricular adaptations following short-term endurance training. *J Appl Physiol* 2005;98:454-460.
- 25- Carter JB, Banister EW, Blaber AP. Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Med* 2003;33:33-46.
- 26- Análise comparativa de métodos de abordagem da obesidade infantil Maria Ana Carvalho,*, Isabel do Carmo, João Bredac e Ana Isabel Ritod
- 27- World Health Organization. Childhood overweight and obesity on the rise. Geneva: WHO, 2009. Disponível em: www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/ (acedido em 10/11/2015)
- 28- 45- Rito A, Paixão E, Carvalho MA, Ramos C. Childhood Obesity Surveillance Initiative: COSI Portugal 2008. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Direcção-Geral da Saúde, Ministério da Saúde; 2011.
- 29- Laskowski, E. R. (2012). "The role of exercise in the treatment of obesity." *PM R* **4**(11): 840-844; quiz 844.
- 30- Tucker L, Friedman G. Obesity and absenteeism: An epidemiologic study of 10,825 employed adults. *Am J Health Promot* 1998;12:202- 207.
- 31- Burton W, Chen C, Schultz A, Edington D. The economic costs associated with body mass index in a workplace. *J Occup Environ Med* 1998;40:786-792.
- 32- Wang YC, McPherson K, Marsh T, Gortmaker SL, Brown M. Health and economic burden of the projected obesity trends in the USA and the UK. *Lancet* 2011;378:815-825.
- 33- World Health Organization; Overweight and obesity. Disponível em http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight/en/index1.html (acedido em 10/11/2015)
- 34- Li S, Zhao JH, Luan J, et al. Physical activity attenuates the genetic predisposition to obesity in 20,000 men and women from EPIC:Norfolk Prospective Population Study. *PLoS Med* 2010;7:e1000332
- 35- Moinuddin IK, Collins EG, Kramer HJ, Leehey DJ. Exercise in the management of obesity. *J Obes Weig Los Ther* 2012;2:117
- 36- Wing RR, Venditti E, Jakicic JM, Polley BA, Lang W. Lifestyle intervention in overweight individuals with a family history of diabetes. *Diabetes Care* 1998;21:350-35950
- 37- Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and Type 2 Diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*. 2010 Dec; 33(12):e147-67.
- 38- Marwick TH, Hordern MD, Miller T, Chyun DA, Bertoni AG, Blumenthal RS, et al. Exercise Training for Type 2 Diabetes Mellitus: Impact on Cardiovascular Risk:A

- Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2009; 119 (25): 3244-62.
- 39- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes - 2011. *Diabetes Care*. 2011; 34(Supplement 1): S11-S61.
- 40- International Diabetes Federation. *Diabetes atlas*. 5th ed. Brussels, Belgium: IDF; 2011.
- 41- Church, T. (2011). "Exercise in obesity, metabolic syndrome, and diabetes." *Prog Cardiovasc Dis* **53**(6): 412-418.
- 42- Bird, S. R. and J. A. Hawley (2012). "Exercise and type 2 diabetes: new prescription for an old problem." *Maturitas* **72**(4): 311-316.
- 43- Hordern, M. D., et al. (2012). "Exercise prescription for patients with type 2 diabetes and pre-diabetes: a position statement from Exercise and Sport Science Australia." *J Sci Med Sport* **15**(1): 25-31.
- 44- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *American College of Sports Medicine. Medicine and Science in Sports and Exercise* 2011;43:1334–59.
- 45- Hordern MD, Dunstan DW, Prins JB, Baker MK, Singh MA, Coombes JS. Exercise prescription for patients with type 2 diabetes and pre-diabetes: a position statement from Exercise and Sport Science Australia. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2012;15:25–31.
- 46- Gordon BA, Benson AC, Bird SR, Fraser SF. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2009;83:157–75.
- 47- Kang J, Robertson RJ, Hagberg JM, et al. Effect of exercise intensity on glucose and insulin metabolism in obese individuals and obese NIDDM patients. *Diabetes Care* 1996;19:341–9.
- 48- Segerström AB, Glans F, Eriksson KF, et al. Impact of exercise intensity and duration on insulin sensitivity in women with T2D. *European Journal of Internal Medicine* 2010;21:404–8.
- 49- Sigal RJ, Kenny GP, Boule NG, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2007;147:357–369.
- 50- Bremer JP, Jauch-Chara K, Hallschmid M, et al. Hypoglycemia unawareness in older compared to middle-aged patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2009
- 51- Smart N, Marwick TH. Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med* 2004;**116**:693–706
- 52- Lemaster JW, Mueller MJ, Reiber GE, et al. Effect of weight-bearing activity on foot ulcer incidence in people with diabetic peripheral neuropathy: feet first randomized controlled trial. *Phys Ther* 2008;**88**:1385–1398.
- 53- Grundy, S.M., 2012. Pre-diabetes, metabolic syndrome, and cardiovascular risk. *J. Am. Coll. Cardiol.* 59, 635–643.
- 54- Fagard, R. H. (2011). "Exercise therapy in hypertensive cardiovascular disease." *Prog Cardiovasc Dis* **53**(6): 404-411.
- 55- MCKearny PM, Whelton M, Reynolds K, et al: Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet* 2005;365: 217-223.

- 56- The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension and of the European Society of Cardiology: 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *J Hypertens* 2007;25:1105-1187.
- 57- Fagard RH, Cornelissen V: Physical activity, exercise, fitness and blood pressure. In: Battagay EJ, Lip GYH, Bakris GL, editors. *Handbook of hypertension: principles and practice*. Boca Raton: Taylor & Francis; 2005. p. 195-206.
- 58- Pescatello LS, Franklin B, Fagard R, et al: American College of Sports Medicine Position Stand: exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:533-553
- 59- Casonatto J, Doederlein M. Post-exercise Hypotension: a Systematic Review. *Rev Bras Med Esporte*. 2009 Mar/Apr;15:151---7.
- 60- 114- Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Hypertension*. 2005;23:251--9.
- 61- Yung LM, Laher I, Yao X, et al. Exercise, vascular wall and cardiovascular diseases: an update (part 2). *Sports Med*. 2009;39:45---63.
- 62- Zhang J, Ren CX, Qi YF, et al. Exercise training promotes expression of apelin and APJ of cardiovascular tissues in spontaneously hypertensive rats. *Life Sci*. 2006 Aug 15;79:1153---9. Epub 2006Apr 15.
- 63- World Health Organization (WHO). *The World Health Report 2002. Reducing risks, promoting healthy life*. Geneva; 2002.
- 64- Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC; Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol*. 2013;101(4 supl. 1):1-22.
- 65- Kokkinos PF, Faselis C, Myers J, Panagiotakos D, Doumas M. Interactive effects of fitness and statin treatment on mortality risk in veterans with dyslipidaemia: a cohort study. *Lancet*. 2013;381(9864):394-9.
- 66- Bonfim, M. R., et al. (2015). "Treatment of Dyslipidemia with Statins and Physical Exercises: Recent Findings of Skeletal Muscle Responses." *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*
- 67- Thorp, A. A., et al. (2011). "Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011." *Am J Prev Med* **41**(2): 207-215.
- 68- Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary." *Exerc Sport Sci Rev* 2008;36:173– 8.
- 69- Owen, N. (2012). "Sedentary behavior: understanding and influencing adults' prolonged sitting time." *Prev Med* **55**(6): 535-539.
- 70- Hamilton, M. T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Zderic, T. W., & Owen, N. (2008). Too Little Exercise and Too Much Sitting: Inactivity Physiology and the Need for New Recommendations on Sedentary Behavior. *Current Cardiovascular Risk Reports*, 2(4), 292–298.
- 71- Dunstan, D. W., et al. (2012). "Too much sitting--a health hazard." *Diabetes Res Clin Pract* **97**(3): 368-376.
- 72- Donahoo WT, Levine JA, Melanson EL. Variability in energy expenditure and its components. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004;7(6):599–605.
- 73- Owen N, Sparling PB, Healy GN, Dunstan DW, Matthews CE. Sedentary behavior: emerging evidence for a new health risk. *Mayo Clin Proc* 2010;85(12):1138–41.

- 74- Matthews, C., George, S., Moore, S., et al., 2012. Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 95, 437–445
- 75- Proper KI, Singh AS, van Mechelen W, Chinapaw MJ. Sedentary behaviors and health outcomes among adults: a systematic review of prospective studies. *Am J Prev Med* 2011;40(2):174–82.
- 76- Veerman, J., Healy, G., Cobiac, L., et al., 2011. Television viewing time and reduced life expectancy: a life-table analysis. *Br. J. Sports Med.*
- 77- Van der Ploeg, H., Chey, T., Korda, R., Banks, E., Bauman, A., 2012. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Arch. Intern. Med.* 172,494–500.
- 78- Morris JN, Heady JA, Raffle PA, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet* 1953;265(6796):1111–20.
- 79- Homans J. Thrombosis of the deep leg veins due to prolonged sitting. *N Engl J Med* 1954;250(4):148–9.
- 80- Stamatakis, E., et al. (2011). "Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: population-based study with ongoing mortality and hospital events follow-up." *J Am Coll Cardiol* 57(3): 292-299.
- 81- Zderic TW, Hamilton MT. Physical inactivity amplifies the sensitivity of skeletal muscle to the lipid-induced downregulation of lipoprotein lipase activity. *J Applied Physiology* 2006;100:249 –57.
- 82- Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes* 2007;56:2655– 67. 16. Allender S, Cowburn G, Foster C. Understanding participation
- 83- Hamilton, M. T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Zderic, T. W., & Owen, N. (2008). Too Little Exercise and Too Much Sitting: Inactivity Physiology and the Need for New Recommendations on Sedentary Behavior. *Current Cardiovascular Risk Reports*, 2(4), 292–298. <http://doi.org/10.1007/s12170-008-0054-8>
- 84- Hamburg NM, McMackin CJ, Huang AL, et al. Physical inactivity rapidly induces insulin resistance and microvascular dysfunction in healthy volunteers. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2007;27:2650–6.
- 85- Cooper, A. R., Sebire, S., Montgomery, A. A., Peters, T. J., Sharp, D. J., Jackson, N., ... Andrews, R. C. (2012). Sedentary time, breaks in sedentary time and metabolic variables in people with newly diagnosed type 2 diabetes. *Diabetologia*,55(3), 589–599.
- 86- Healy, G. N., Dunstan, D. W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J. E., Zimmet, P. Z., & Owen, N. (2008). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care*, 31(4), 661–666.
- 87- Davies S, Burns H, Jewell T, McBride M. Start active, stay active: a report on physical activity from the four home countries. Chief Medical Officers; 2011.
- 88- German Federal Institute for Occupational Safety and Health. Up and Down-Up and Down. How dynamic sitting and standing can improve health in the office. Disponível em: <http://www.baua.de/cae/servlet/contentblob/717578/publicationFile/48508/A65.pdf>; 2008 (accedido em 20/01/2016).
- 89- Meneguci, J., et al. (2015). "Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação." *Motricidade* 11(1).
- 90- Figueredo VM: The time has come for physicians to take notice: the impact of psychosocial stressors on the heart. *Am J Med* 2009;122: 704-712.

- 91- Das S, O'Keefe JH: Behavioral cardiology: recognizing and addressing the profound impact of psychosocial stress on cardiovascular health. *Curr Atheroscler Rep* 2006;8:111-118.
- 92- Serra, Adriano Vaz. "Stress e Doenças Córdio-Vasculares". *Rev Port Cardiol* 2002;21(10):1173-1187
- 93- Gaz, D. V. and A. M. Smith (2012). "Psychosocial benefits and implications of exercise." *PM R* 4(11): 812-817.
- 94- Berger BG, Motl RW. Exercise and mood: A selective review and synthesis of research employing the profile of mood states. *J Appl Sport Psychol* 2000;12:69-92.
- 95- Wankel LM. The importance of enjoyment to adherence and psychological benefits from physical activity. *Int J Sport Psychol* 1993;24:151- 169.
- 96- Loprinzi, P. D. and M. W. Beets (2014). "Need for increased promotion of physical activity by health care professionals." *Prev Med* 69: 75-79.
- 97- Barnes, P.M., Schoenborn, C.A., 2012. Trends in adults receiving a recommendation for exercise or other physical activity from a physician or other health professional. *NCHS Data Brief* 1–8.
- 98- McDermott, A.Y., Mernitz, H., 2006. Exercise and older patients: prescribing guidelines. *Am. Fam. Physician* 74, 437–444.
- 99- Wechsler, H., Levine, S., Idelson, R.K., Rohman, M., Taylor, J.O., 1983. The physician's role in health promotion—a survey of primary-care practitioners. *N. Engl. J. Med.* 308, 97–100.
- 100- Wells, K.B., Lewis, C.E., Leake, B., Ware Jr., J.E., 1984. Do physicians preach what they practice? A study of physicians' health habits and counseling practices. *JAMA* 252, 2846–2848
- 101- Weidinger, K.A., Lovegreen, S.L., Elliott, M.B., et al., 2008. How to make exercise counseling more effective: lessons from rural America. *J. Fam. Pract.* 57, 394–402.
- 102- Whitlock, E.P., Orleans, C.T., Pender, N., Allan, J., 2002. Evaluating primary care behavioral counseling interventions: an evidence-based approach. *Am. J. Prev. Med.* 22, 267–284.