

Prevenção

Diagnóstico

Intervenção





EQUIPA EDITORIAL

Diretor

Francisco Rodrigues, PhD

Diretor associado

Patrícia Coelho, PhD

Comissão de Editores

Carlos Maia, PhD

Lucinda Carvalho, PhD

Marisa Barbeira, PhD

Rute Crisóstomo, PhD

Sara Ferreira, PhD

Conselho Editorial

Alexandre José Marques Pereira, Especialista

Ana Cristina Baeta, Especialista

Ana Filipa Vieira, PhD

Ana Maria Vaz, PhD

Anália Maria de Matos Clérigo, Especialista

Ângela Sofia Simões, PhD

Carlos Alcafache, Especialista

Cláudia Marcos, PhD

Cláudia Santos, Especialista

Daniel Filipe Borges, Especialista

Edgar Lemos Pereira, Especialista

Fernando Mendes, PhD

Helder Fernandes dos Santos, PhD

Iola Cardoso, Especialista

Joana Belo, PhD

Joana Isabel Soares, PhD

Joana Manuela Liberal, PhD

Joana Rita Pires, Especialista

Jorge Salvador Almeida, PhD

Lídia Maria Videira, PhD

Liliana Silva, PhD

Lina Oliveira Vieira, PhD

Luís Taborda Barata, PhD

Maria Carrondo Afonso Lourenço, PhD

Maria da Conceição da Graça, PhD

Maria Emília Duarte, PhD

Maria Fátima Monsanto, Especialista

Maria Filomena Botelho, PhD

Maria Helena Brandão, Especialista

Miguel Castelo Branco, PhD

Nuno do Carmo Cordeiro, PhD

Óscar Manuel Tavares, PhD

Paula Elisabete Rodrigues, Especialista

Paulo Batista, Especialista

Paulo Caseiro, PhD

Paulo Fernandes, Especialista

Pedro Costa, PhD

Regina Augusta Silva, PhD

Renato Abreu, PhD

Salvador Postigo Mota, PhD

Sónia Matilde Mateus, PhD

Sónia Vicente, PhD

Telmo António dos Santos Pereira, PhD

Teresa Silveira Lopes, PhD

Vítor Pinheira, Especialista

Equipa Técnica

Cândida Tavares, MSc - Secretariado

Maria do Céu Fernandes - Secretariado

Helder Milhano - Design Gráfico

Propriedade, Edição e Administração

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias

Campus da Talagueira

Avenida do Empresário

6000-767

Castelo Branco

Correio Eletrónico: revistahigeia@ipcb.pt

ISSN: 2184-5565

Número de exemplares: 35

Periodicidade: semestral (junho e dezembro)

Imagem de Capa: Egon Schiele creator QS:P170,Q44032
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Egon_Schiele_046.jpg),
„Egon Schiele 046“, colour by no, [https://creativecommons.org/
publicdomain/zero/1.0/legalcode](https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/legalcode)

ÍNDICE

IMPACTO DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PARA A PREVENÇÃO DE QUEDAS, NA ADAPTAÇÃO AMBIENTAL E AUTOEFICÁCIA PARA O EXERCÍCIO, EM ADULTOS MAIS VELHOS IMPACT OF A FALL PREVENTION EDUCATION PROGRAM ON ENVIRONMENTAL ADAPTATION AND EXERCISE SELF-EFFICACY IN OLDER ADULTS	9
ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DO CORAÇÃO EM INDIVÍDUOS FUMADORES STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF THE HEART IN SMOKERS	21
EXCURSÃO SISTÓLICA DO PLANO DO ANEL MITRAL COMO INDICADOR DA FRAÇÃO DE EJEÇÃO DO VENTRÍCULO ESQUERDO MITRAL ANNULAR PLANE SYSTOLIC EXCURSION AS AN INDICATOR FOR LEFT VENTRICULAR EJECTION FRACTION	31
ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E ZONÓSES - INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA PROPAGAÇÃO DE DOENÇAS INFECCIOSAS CLIMATE CHANGE AND ZONÓSES - INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON THE TRANSMISSION OF INFECTIOUS DISEASES	41
REOPERAÇÃO NA TETRALOGIA DE FALLOT REOPERATION IN TETRALOGY OF FALLOT	53
ANTI-FORSSMAN PREVALENCE IN A SAMPLE OF THE PORTUGUESE POPULATION AND ITS CHARACTERIZATION PREVALÊNCIA DE ANTI-FORSSMAN NUMA AMOSTRA DE POPULAÇÃO PORTUGUESA E A SUA CARACTERIZAÇÃO	59
CORREÇÃO CIRÚRGICA DE UMA COMUNICAÇÃO INTERAURICULAR OSTIUM SECUNDUM NA IDADE ADULTA SURGICAL CORRECTION OF AN INTERAURICULAR COMMUNICATION OSTIUM SECUNDUM IN ADULTHOOD	69
VALVULOPATIA AÓRTICA CONGÉNITA E A SUA RELAÇÃO COM O ANEURISMA DA AORTA ASCENDENTE CONGENITAL AORTIC VALVOPATHY AND ITS RELATIONSHIP WITH ASCENDING AORTIC ANEURYSM	75

EDITORIAL

O mundo tem assistido com frequência a intolerâncias religiosas, ataques terroristas, catástrofes naturais e variadas crises humanitárias. Pela regularidade da ocorrência destes fenómenos, a solidariedade e intervenção que essas situações devem merecer, tem dado lugar a uma progressiva indiferença, apesar de muitas vezes encapotada de comiseração.

Fomos confrontados recentemente com uma pandemia. O aparecimento do novo coronavírus SARS-CoV2-, e a sua expansão à escala mundial, veio reforçar a consciencialização da vulnerabilidade de cada um de nós, enquanto ser humano.

Pela abrangência e, essencialmente, pelas consequências, nomeadamente o número de infetados e o número de mortes, poder-se-á mesmo dizer que a pandemia pôs a nu a própria vulnerabilidade da humanidade, o que gerou incerteza e redução dos níveis de confiança nos cidadãos.

O Estado de Emergência e o Estado de Calamidade, as medidas de distanciamento social, a *quarentena*, o *confinamento obrigatório* ou *isolamento profilático*, mais do que expressões que passaram a integrar o léxico do cidadão comum, traduziram-se na implementação de restrições que condicionaram as rotinas pessoais, familiares, profissionais, sociais e comunitárias. Perderam-se familiares. Perderam-se empregos. Os locais que frequentávamos, por razões profissionais ou de lazer, fecharam. As ruas ficaram desertas. Falava-se de cenário de guerra. Guerra que era, e é, contra um inimigo que, apesar de invisível, é mortal. Mas o empenho no seu combate, veio também demonstrar a inquestionável importância da ciência e do conhecimento. O desenvolvimento seguro de várias vacinas em tempo record, baseou-se no conhecimento científico já existente sobre os coronavírus, em alguns casos, há mais de 50 anos. Outros exemplos poderiam ser dados, de investigação básica ou fundamental que permitiu a criação de novas tecnologias com benefícios para a sociedade.

É fundamental que os países considerem o investimento regular e continuado na produção de conhecimento, como prioridade estrutural. É a única forma de o mundo estar mais preparado para oferecer respostas eficazes para as crises conjunturais.

Foi essa visão que teve José Lopes Dias, há muitos anos atrás, e que, para além de uma produção científica reconhecida pelos pares e pela comunidade, o levou a criar a Escola de Enfermagem de Castelo Branco, para assim superar as carências existentes, e melhor preparar a região da Beira Baixa para a prevenção da doença e para a promoção da saúde. No momento em que se comemora o aniversário da ESALD, o septuagésimo terceiro, fica a homenagem à memória de quem viu muito além dos limites do seu tempo.

Carlos Maia

IMPACTO DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PARA A PREVENÇÃO DE QUEDAS, NA ADAPTAÇÃO AMBIENTAL E AUTOEFICÁCIA PARA O EXERCÍCIO, EM ADULTOS MAIS VELHOS

IMPACT OF A FALL PREVENTION EDUCATION PROGRAM ON ENVIRONMENTAL ADAPTATION AND EXERCISE SELF-EFFICACY IN OLDER ADULTS

Autores

Nuno Henriques - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc

Daniela Baltazar - Universidade da Beira Interior | Hospital Pêro da Covilhã - Centro Hospitalar Universitário da Cova da Beira, MSc

Centro de execução do trabalho

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias, Instituto Politécnico de Castelo Branco
Universidade da Beira Interior

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara a não existência de conflitos de interesse na realização do estudo

Fontes de Financiamento

Não existiu qualquer fonte de financiamento de contribuição para a realização do estudo

Contacto do autor responsável

fisionunohenriques@gmail.com

Tipo de artigo

Artigo de Investigação

Resumo

Objetivo

Avaliar o impacto de um programa de educação de prevenção de quedas, na adaptação ambiental e autoeficácia para o exercício, em adultos mais velhos.

Materiais e Métodos

Foram avaliados vinte e seis participantes sendo estes divididos em dois grupos: I - grupo de controle (n= 10) e II – grupo de intervenção (n= 16). Foram avaliados, nos períodos pré (T0) e pós intervenção (T1), através dos instrumentos: *Checklist* de Adaptação Ambiental e Escala de Autoeficácia para o Exercício.

Resultados Principais

Ambos os grupos continuaram com as atividades dinamizadas pela instituição em que estavam inseridas, sendo que o grupo II (intervenção) participou também num programa de educação para a prevenção de quedas, tendo obtido melhorias significativas em alguns parâmetros da *Checklist* de Adaptação Ambiental, enquanto que na Escala de Autoeficácia para o Exercício não existiram diferenças estatisticamente significativas entre T0 e T1.

Conclusão

Podemos inferir que um programa de educação focado na prevenção de quedas, poderá ter benefícios na adaptação do ambiente envolvente, permitindo assim, uma potencial diminuição de alguns dos fatores de risco de queda associados ao ambiente doméstico.

Descritores

Adultos mais velhos (M01.060.116.100.080); Quedas (N06.850.135.122); Programa de Educação (N02.421.726.407); Adaptação ambiental (SP8.473.654.377.017); Autoeficácia para o Exercício (F01.752.747.792.700)

Abstract

Objective

Evaluate the impact of a fall prevention education program on environmental adaptation and self-efficacy for exercise in older adults.

Materials and Methods

Twenty-six participants were evaluated and divided into two groups: I - control group (n= 10) and II - intervention group (n= 16). They were evaluated, in the periods before (T0) and after intervention (T1), through the instruments: Checklist of Environmental Adaptation and Self-efficacy Scale for the Exercise.

Main results

Both groups continued with the activities promoted by the institution in which they were inserted, and group II (intervention) also participated in a fall prevention education program, having obtained significant improvements in some parameters of the Environmental Adaptation Checklist, while in the Self-efficacy Scale for the Exercise there were no statistically significant differences between T0 and T1.

Conclusion

We can infer that an education program focused on fall prevention may have benefits in the adaptation of the surrounding environment, thus allowing a potential decrease of some of the fall risk factors associated with the domestic environment.

Keywords

Older adults (M01.060.116.100.080); Falls (N06.850.135.122); Education Programme (N02.421.726.407); Environmental adaptation (N06.230.145); Self-efficacy for Exercise (F01.752.747.792.700)

Nota Prévia

O presente trabalho sofreu alterações relacionadas com a pandemia Covid-19, pelo que o seu título não corresponde ao título do trabalho primordial onde foi executado o protocolo de investigação (UBI). Contudo, neste trabalho foram utilizadas as bases de dados já recolhidas previamente no âmbito do trabalho supracitado (Tese do 3º Ciclo em Educação da Universidade da Beira Interior), no ano de 2017.

Introdução

O envelhecimento pode ser definido como um processo de carácter progressivo relativamente às mudanças que envolvem as diversas componentes que caracterizam o ser humano, entre elas a componente biológica, psicológica e social de cada indivíduo ⁽¹⁾. A nível mundial no ano 2019, existiam 703 milhões de pessoas com 65 anos ou mais de idade ⁽²⁾. A OMS estima que entre 2015 e 2050, a proporção da população mundial com idade igual ou superior a 60 anos ronde entre os valores de 12% a 22% da população total existente, sendo que Portugal corresponde ao 3º país da União Europeia com maior índice de envelhecimento, com um crescimento de 27% para 157,4% entre 1960 e 2018 ^(1,3).

Todos os anos, cerca de 30% da população com 65 anos ou mais de idade sofrem um episódio de queda ao longo de um ano com necessidade de tratamento e internamento, resultando num elevado custo económico na prestação de cuidados de saúde directos e/ou indirectos ⁽⁴⁾. Uma queda pode assim, originar diversas consequências físicas e psicológicas, podendo estas levar a períodos de hospitalização ou institucionalização que irá afetar substancialmente a qualidade de vida dos mesmos, podendo mesmo levar à morte ⁽⁵⁻⁷⁾.

Um fator de risco de queda é definido como algo que aumenta a probabilidade de ocorrência de um episódio de queda numa pessoa, podendo ser uma característica biológica, comportamental, socioeconómica ou ambiental ^(8,9). Os fatores de risco estão associados ao envelhecimento e às comorbilidades que o idoso apresenta, onde a maioria das quedas resulta de múltiplos fatores de interação e, em geral, quanto maior o número de

fatores de risco inerentes ao indivíduo, maior será a probabilidade de desenvolver um episódio de queda ⁽⁸⁻¹⁰⁾.

Dentro dos fatores de risco biológicos são identificados fatores como: alterações na eficácia das respostas posturais, diminuição da acuidade sensorial, alterações do sistema músculo-esquelético, neuromuscular e/ou cardiorrespiratório e o desenvolvimento de doenças crónicas (artrose, doença pulmonar obstrutiva crónica, pós-acidente vascular cerebral, ...) que dificultam a mobilidade e acentuam os défices de equilíbrio ^(9,11). Já em relação aos fatores de risco ambientais, estes estão relacionados com o contexto em que os indivíduos mais velhos se encontram inseridos. O ambiente doméstico apresenta uma elevada preponderância no risco associado aos episódios de queda (escadas; ausência de corrimãos ou apoios de mão, por exemplo na banheira; superfícies degradadas, escorregadias ou irregulares; iluminação insuficiente; utilização de apoios para caminhar e calçado de má qualidade), assim como o isolamento social, nomeadamente o facto de viver sozinho ^(9,11,12).

Assim, é importante enfatizar que os fatores de risco do envelhecimento são inerentes ao desenrolar deste mesmo processo, não sendo estes possíveis de modificar, no entanto existem outros fatores que através de intervenções precoces e bem estruturadas, que visem o aconselhamento e acompanhamento constante dos indivíduos desta faixa etária, poderão levar a mudanças de comportamento e deste modo ao aumento da prevenção da ocorrência de quedas ^(9,11).

As intervenções multifatoriais são a abordagem recomendada para a prevenção de quedas pela NICE (*National Institute for Health and Care Excellence*), no Reino Unido, e recomendada como estratégia de tratamento primário nas orientações para a prevenção de quedas publicadas pela *American Geriatrics Society*, pela *British Geriatrics Society* e pela *Australian Commission on Safety and Quality in Healthcare* ⁽¹²⁻¹⁴⁾.

Segundo os mesmos, estas devem englobar um programa de exercícios personalizado que assente nas qualidades de treino de força e equilíbrio, aliado a uma avaliação e intervenção relativamente a todo

o ambiente envolvente ⁽¹²⁻¹⁴⁾. Neste, o foco deve passar pela percepção e modificação dos perigos domésticos, uma avaliação global da visão e relação com o equilíbrio com o encaminhamento para o profissional de saúde mais qualificado, bem como uma avaliação e revisão da terapêutica farmacológica realizada por cada utente, com a modificação ou cessação da toma dos mesmos ⁽¹²⁻¹⁴⁾. De referir também que, para além do tipo de intervenção, devem ser tidas em conta variáveis como duração e intensidade, assim como o ambiente e constante promoção da adesão dos participantes a esses mesmos protocolos de intervenção ⁽¹⁵⁻¹⁸⁾.

A autoeficácia para o exercício desempenha um papel preponderante na previsão do comportamento dos indivíduos em relação à adoção de hábitos de exercício físico ^(19,20). Esta refere-se à crença subjetiva relativa à percepção da capacidade de executar com sucesso as ações necessárias para satisfazer exigências situacionais específicas ⁽²¹⁾. A autoeficácia, avaliada no final dos programas de exercícios estruturados e personalizados, demonstra ser um determinante significativo dos níveis de atividade a longo prazo, independentemente da participação em exercícios anteriores e da aptidão física ^(22,23). Assim sendo, os desafios associados ao início de um regime de exercício e à continuação da atividade para além do fim do programa de exercícios são tanto maiores, quanto menor for a percepção subjetiva de autoeficácia para o exercício por parte dos indivíduos ^(21,22). Pode-se então concluir que a elaboração de programas de exercício especializados e individualizados que aumentam a autoeficácia são essenciais para o desenvolvimento e manutenção dos hábitos de exercício ⁽²⁴⁾.

De acordo com o CDC (Centers for Disease Control and Prevention), um programa multifatorial de prevenção de quedas eficaz deverá também incluir estratégias educacionais sobre quedas e seus fatores de risco, assim como medidas preventivas a adotar perante as mesmas, como método primordial na intervenção neste tipo de contexto ^(9,25). Os programas de educação devem incluir uma avaliação altamente compreensiva da pessoa, assim como de todos os fatores psicossociais e ambientais que influenciam a participação dos indivíduos nas suas AVD's (Atividades de Vida Diária), incluindo uma análise da realização de diferentes tarefas de modo a identificar e modificar possíveis barreiras

que impossibilitem a realização das mesmas ^(26,27).

Desta forma, deve ser dado foco ao treino dos utentes mais velhos e dos seus cuidadores de modo a tornar o ambiente em que vivem o mais seguro e adequado possível, com hábitos e rotinas estabelecidas que sejam possíveis de realizar, sendo extremamente necessário envolver estratégias de modificação do ambiente e posterior adaptação do mesmo, onde é possível verificar bastantes benefícios através da redução dos perigos existentes quando essas mesmas alterações são consideradas em conjunto com a saúde e as necessidades específicas de cada indivíduo ⁽²⁶⁻²⁹⁾. Assim, a evidência científica aponta que, para além do exercício, a educação sobre quedas e estratégias de prevenção neste tipo de população, com maior ênfase na modificação ambiental relativa ao contexto individual dos utentes, revela-se um passo inicial que no futuro permitirá ultrapassar o enorme impacto que as quedas têm na sociedade ⁽³⁰⁾.

Em suma, tendo em conta o objetivo major deste estudo, relativo à percepção dos benefícios da implementação de um programa para a prevenção de quedas na redução dos fatores de risco de queda, associados ao ambiente doméstico e aumento da autoeficácia para o exercício, o mesmo pretende contribuir para a sistematização da aplicação deste tipo de intervenções, baseadas em programas de educação, na redução de alguns fatores de risco de queda, relacionados com o ambiente doméstico e com a autoeficácia para o exercício e sua relação com a adesão ao mesmo, em populações de adultos mais velhos.

Materiais e Métodos

Desenho do estudo

Este estudo caracterizou-se como sendo de caráter longitudinal com características quase experimentais, tendo obtido aprovação no parecer submetido à Comissão de Ética da Universidade da Beira Interior. A população-alvo deste estudo foi constituída por utentes do Centro Municipal de Marcha e Corrida do município de Tondela (CMMCT), sendo que a amostra se caracterizou como sendo não probabilística por conveniência. Para confirmarem a sua participação no estudo os participantes tiveram de preencher todos os requisitos relativos aos critérios de inclusão

e exclusão, assim como assinarem o consentimento livre, esclarecido e informado.

Os critérios de inclusão consistiram na idade igual ou superior a 50 anos e na necessidade de realizar marcha de forma independente (com ou sem ajuda técnica). Relativamente aos critérios de exclusão, estes incidiram na apresentação de alterações psíquicas e/ou mentais, a existência de contra-indicações médicas para a realização de exercício físico e/ou apresentação de comorbilidades/outros fatores como: cirurgias recentes, condições médicas instáveis, hipotensão ortostática, alterações vestibulares, osteoartrite dolorosa, grave incapacidade de visão ou audição, doença cardíaca instável, alteração neurológica que comprometa o exercício, fratura do membro superior ou membro inferior no último ano e indivíduos que não compreendessem o programa.

Medições

Foram realizados dois momentos de avaliação, representados na figura 1. O primeiro momento (T0) realizou-se a meados de maio de 2017, onde se desenvolveu a primeira avaliação junto dos participantes. Esta serviu de *baseline* para a comparação com o segundo momento de avaliação, no final do mês de julho de 2017, sendo este realizado como meio de reavaliação no final do programa desenvolvido (T1).

Instrumentos de Medida

Inicialmente, para além do questionário de caracterização, foi também avaliada a capacidade funcional dos indivíduos, através da aplicação de testes funcionais como a Força de Preensão, 30 *seconds Sit To Stand*, 4 *Stage Balance Test "Modified"*, *Step Test*, o teste *Timed Up and Go* e 10 *meters Walking Test*.

Para além destes foram também aplicados dois instrumentos de medida, a Escala de Autoeficácia para o Exercício e a *Checklist* de Adaptação Ambiental, relativos ao estudo em questão, não só em T0 como em T1 (Tabela 1).

Tabela 1. Instrumentos utilizados nos 2 momentos de avaliação para ambos os grupos

Baseline (T0)	Reavaliação (T1)
Questionário de caracterização	
Testes de capacidade funcional	-

Aplicação das Escalas: Autoeficácia para o Exercício (AEE) e Checklist de Adaptação Ambiental

Autoeficácia para o exercício

A Escala de Autoeficácia para o Exercício é um instrumento curto, de fácil e rápida aplicação, que torna vantajosa a sua utilização na prática clínica dos profissionais de saúde⁽³¹⁾. Esta fornece informação rápida e fiável acerca da confiança do indivíduo para a realização do exercício físico, permitindo personalizar os programas de intervenção, adequando-os a cada indivíduo, segundo as suas perspetivas e perceções em relação ao nível de autoeficácia para a realização de exercício⁽³¹⁾.

Esta é constituída por 5 itens que analisam a confiança que um indivíduo apresenta para realizar exercício físico de acordo com diferentes estados emocionais, nomeadamente, sentir-se preocupado e com problemas, sentir-se deprimido, sentir-se nervoso, sentir-se cansado e sentir-se ocupado⁽³¹⁾. A pontuação total resulta da soma das pontuações de cada um dos itens, variando assim entre 5 e 20, sendo que quanto mais elevada a pontuação maior a crença ou o sentido de autoeficácia para o exercício⁽³¹⁾.

Adaptação ambiental

A *Checklist* de Adaptação Ambiental permite avaliar os fatores de risco no domicílio, quantificando os locais e o número de riscos presentes em cada um deles (caso se verifiquem). À *Checklist* original, retirada do manual de quedas de Silva *et al.*, 2015, foram acrescentados dois itens referentes a outra *Checklist* do *Centers for Disease Control and Prevention*^(9,32). Os itens acrescentados referem-se à avaliação da existência de papéis, livros, toalhas, sapatos, revistas, caixas, cobertores ou outros objetos no chão de cada divisão e, caso a habitação tenha escadas, se há degraus danificados ou irregulares.

Intervenção

Para avaliar o impacto do programa de educação definiram-se assim dois grupos: o grupo I, de controlo e o grupo II, o qual participou num programa de educação em saúde para a prevenção de quedas com uma intervenção tradicional (assente no uso de estratégias expositivas).

Inicialmente aceitaram participar 44 indivíduos, que posteriormente foram distribuídos em dois grupos de estudo, de forma aleatória através do programa

Excel, ficando cada grupo com 22 indivíduos. Destes apenas participaram 35 indivíduos na avaliação inicial (T0), em que no grupo I foram avaliados 16 participantes e no grupo II 19. Os motivos de *drop-out* foram: não atenderem o telefone, não estarem em Tondela durante a implementação do programa de intervenção, não estarem interessados em participar ou não cumprirem os critérios de inclusão. No que toca ao follow-up, no grupo I, 10 dos 16 indivíduos completaram a reavaliação no fim da intervenção (T1) e no grupo II 16 realizaram o mesmo procedimento. Os motivos que se prendem com as saídas devem-se à indisponibilidade dos participantes para realizar todas as sessões (falta de transporte, motivos familiares e doença aguda).

Todos os participantes do estudo continuaram as suas atividades normais no CMMCT, onde eram utentes, envolvendo a prática de atividade física. Deste modo, averiguou-se também a possível equivalência, entre os grupos, relativamente aos exercícios realizados com o professor de educação física com o qual realizavam atividade física regularmente. Considerando que havia contacto frequente entre os indivíduos dos dois grupos, nas atividades do CMMCT, foi também necessário garantir que os indivíduos do grupo I não estavam presentes na sala durante as sessões de educação, o que poderia levar a enviesamento dos resultados. A metodologia utilizada assentou na realização de sete sessões de educação, ao longo de sete semanas de intervenção (Tabela 2).

Tabela 2. Temas abordados ao longo das sessões de educação

Sessões	Temas
1ª	O envelhecimento, a saúde e a independência
2ª	Exercício físico
3ª	Exercício físico (continuação) e medicação
4ª	Ambiente doméstico seguro
5ª	Alimentação saudável e Visão
6ª	Calçado e como reagir em caso de queda
7ª	Acompanhamento

As sete sessões tiveram conteúdos expositivos com a duração de cerca de 1h15m por sessão, em que após cada sessão receberam também um folheto com o resumo da temática abordada. No final do programa foram compilados, formando um pequeno livro A5 (33). Na última sessão da intervenção foi dada oportunidade para o esclarecimento de todas as dúvidas, para a revisão dos conteúdos das sessões e para realizar a avaliação das estratégias adotadas,

reforçando a importância de os participantes continuarem a adotar a longo prazo as estratégias ensinadas.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com a ajuda de um software informático denominado *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 24.0 for Windows. Para a análise e caracterização da amostra foram utilizadas medidas estatísticas de tendência central (média) e de dispersão (desvio-padrão), frequências e percentagens.

Dado o *n* amostral no momento de follow-up (*n*=26) foi utilizado o teste *Shapiro-Wilk* para amostras de pequena dimensão (*n*<30) que permitiu analisar a normalidade da distribuição das variáveis. Como as variáveis não apresentavam distribuição normal foi utilizada estatística não paramétrica para a análise dos dados, onde foi utilizado o teste *Wilcoxon* para a análise comparativa das médias dos dois grupos e o teste *Mann-Whitney* para comparar os dois momentos de avaliação e para a comparação entre os dois grupos.

Resultados

Participantes

A amostra analisada foi constituída por 26 indivíduos adultos mais velhos, derivado à ocorrência de *drop-outs* ao longo do estudo, tal como demonstrado no fluxograma da Figura 1.

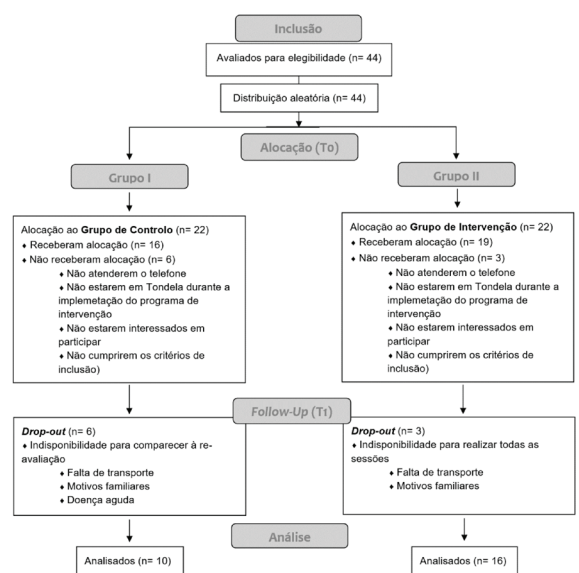


Figura 1. Fluxograma relativo à distribuição dos participantes ao longo do estudo.

Análise Descritiva

Características da *Baseline*

Primeiramente, ao nível da caracterização da população envolvida no estudo foram avaliados parâmetros como a idade, o sexo, o Índice de Massa Corporal (IMC), a história de queda nos últimos 12 meses, o medo de cair, o número de medicamentos diferentes, que toma diariamente, a utilização dos braços para se levantar de uma cadeira e a possível presença de diversas patologias, tais como: Ataque Cardíaco (n=3, 8,6%), Acidente Vascular Cerebral (n=0), Osteoartrose (n=13, 37,1%), Diabetes (n=8, 22,9%), Parkinson (n=1, 2,9%), Osteoporose (n=5, 14,3%), Incontinência Urinária (n=10, 28,6%), tal como é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Caracterização da amostra, relativamente às variáveis sociodemográficas e clínicas, em T0

Caraterização	Total (N=35)
Idade (anos)	67,14 ± 6,29
Género	
Feminino	21 (60%)
Masculino	14 (40%)
IMC	28,89 ± 3,12
Vive sozinho	
Sim	4 (11,4%)
Historial de queda nos últimos 12 meses	
Sim	10 (28,6%)
Medo de cair	
Sim	23 (65,7%)
Toma mais de 4 medicamentos diferentes (diariamente)	
Sim (≥ 4)	17 (48,6%)
Utilização de braços para se levantar da cadeira	
Sim	4 (11,4%)

Testes de capacidade funcional

Os resultados dos testes funcionais, aplicados unicamente em T0, encontram-se representados na Tabela 4. Os valores apresentados refletem o valor médio das diversas unidades de medida inerentes a cada teste funcional, sendo possível inferir que o nível de capacidade funcional da amostra em causa se encontrava com valores normais, indo estes de encontro aos valores normativos indicados pela literatura.

Tabela 4. Caracterização da amostra, relativamente aos testes de capacidade funcional, em T0

Teste	T0		Valores Normativos (sem risco)
	Grupo I (n=10) Controlo	Grupo II (n=16) Intervenção	
Força de Preensão (Kg)	27,40	27,06	Sexo Feminino: 15-19 kg ⁽³⁴⁾ Sexo Masculino: 21-32 kg ⁽³⁴⁾
30 seconds Sit-to-Stand Test (nº de repetições)	14,00	14,63	Sexo Feminino: mais de 12 repetições ⁽³⁹⁾ Sexo Masculino: mais de 14 repetições ⁽³⁹⁾
4 Stage Balance Test "Modified"	5,70	5,75	Completar 7 posições ⁽³⁵⁾
Step Test (nº de repetições)	15,30	14,19	Mais de 10 repetições ⁽³⁶⁾
10 meters Walking Test (m/s)	1,838	1,832	Igual ou superior a 1,42 m/s - Travessia segura de ruas ⁽³⁷⁾ Igual ou inferior a 1 m/s deve iniciar um programa de prevenção de quedas ⁽³⁷⁾ Entre 0,8 e 1,25 m/s – deambulação na comunidade com alguns riscos ⁽³⁷⁾
Timed Up and Go (segundos)	7,08	6,72	Menos de 10 segundos ⁽³⁸⁾

Efeito do programa de educação

Os resultados das diferenças encontradas dentro do mesmo grupo e entre grupos, relativos aos *outcomes* em estudo, encontram-se sumarizados nas Tabelas 5 e 6. Foram encontrados efeitos na adaptação ambiental comparando o período pré e pós-intervenção, no grupo de intervenção enquanto que no grupo de controlo não se verificou o mesmo. Relativamente à autoeficácia para o exercício, a implementação de um programa de educação na amostra em causa, não mostrou efeitos significativos na melhoria deste *outcome*.

Autoeficácia para o exercício

A autoeficácia para o exercício na amostra em causa, sujeita a um programa de educação baseado na prevenção de quedas, não mostrou existirem diferenças significativas na comparação entre grupos, tanto em T0 como em T1 (Tabela 5). Relativamente à percepção da mudança de comportamento entre T0 e T1, ambos os grupos não mostraram diferenças estatisticamente significativas (Tabela 5).

Tabela 5. Análise estatística da Autoeficácia para o Exercício com comparação entre os 2 grupos em cada momento de avaliação (teste de *Mann-Whitney*) e comparação entre os dois momentos de avaliação para cada grupo (teste de *Wilcoxon*): Média e valor p

	Teste de Wilcoxon (T0 vs T1)				Teste Mann-Whitney (Grupo I vs Grupo II)					
	Grupo I		Grupo II		Grupo I		Grupo II			
	T0	T1	T0	T1	p	p	U	p		
Pontuação Total (0-20)	16,70	16,20	16,63	16,13	0,391	0,407	70,000	0,594	75,500	0,810

Adaptação ambiental

Relativamente à variável dependente referente à adaptação ambiental, foram encontradas ligeiras melhorias em determinados parâmetros do instrumento de avaliação em questão (Tabela 6).

Na comparação entre grupos num momento inicial (T0), foi detetada uma diferença estatisticamente significativa no valor do índice de risco de queda na divisão “entrada e corredores” ($p=0,025$). A partir do mesmo teste, numa comparação entre grupos no momento de reavaliação (T1) foram detetadas diferenças estatisticamente significativas ($p<0,05$) nas divisões “escadas” ($p=0,017$), “Sala de Estar/Jantar” ($p=0,007$), “cozinha” ($p=0,010$), assim como no índice total de risco de queda ($p=0,027$).

A partir da análise estatística relativa à comparação entre os dois momentos de avaliação (T0 vs T1), para o grupo de controlo (Grupo I), foi detetada uma diferença estatisticamente significativa na divisão “entrada e corredores” ($p=0,008$). Com a aplicação do mesmo teste, para o grupo de intervenção (Grupo II), foi possível perceber que existiram diferenças estatisticamente significativas no índice de risco ambiental relativo às divisões “escadas” ($p=0,041$) e “casa de banho” ($p=0,021$), bem como no índice ambiental total (todas as divisões) ($p=0,013$).

Tabela 6. Análise estatística da Adaptação Ambiental com comparação entre os 2 grupos em cada momento de avaliação (teste de *Mann-Whitney*) e comparação entre os dois momentos de avaliação para cada grupo (teste de *Wilcoxon*): Média e valor p

	Teste de Wilcoxon (T0 vs T1)				Teste Mann-Whitney (Grupo I vs Grupo II)					
	Grupo I		Grupo II		Grupo I		Grupo II			
	T0	T1	T0	T1	p	p	U	p		
Índice de Risco da Entrada e Corredores (%)	29,63	3,70	15,45	8,33	0,008*	0,440	41,000	0,025*	67,500	0,337
Índice de Risco das Escadas (%)	33,18**	34,21**	28,77***	20,98**	0,953	0,041*	51,000	0,430	25,500	0,017*
Índice de Risco da Sala de Estar/Jantar (%)	4,44	11,11	1,79	11,11	0,317	0,180	76,000	0,737	48,000	0,007*
Índice de Risco da Cozinha (%)	31,11	33,33	26,43	21,79	0,257	0,223	75,000	0,784	36,500	0,010*
Índice de Risco da Casa de Banho (%)	23,61	26,39	29,85	20,64	0,414	0,021*	59,500	0,260	62,500	0,339
Índice de Risco do Quarto (%)	6,67	15,56	24,64	14,29	0,157	0,072	44,500	0,048	76,000	0,822
Índice de Risco Fora de Casa (%)	16,67	11,11	3,57	3,57	0,480	1,000	53,000	0,037	76,500	0,690
Índice Risco Total (%)	21,86	22,54	21,50	15,11	0,646	0,013*	67,500	0,509	38,000	0,027*

U - U de Mann-Whitney

* - Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$)

** - $n=9$ indivíduos

*** - $n=14$ indivíduos

Discussão / Conclusão

A análise dos resultados inerentes a este estudo permite retirar algumas conclusões acerca do impacto de um programa de educação na adaptação ambiental e autoeficácia para o exercício. Ao observar primariamente a amostra no momento inicial (T0), podemos retirar diversas conclusões acerca da mesma. A amostra é maioritariamente constituída pelo sexo feminino (60%) com uma média de idades de aproximadamente 67 anos de idade ($67,14 \pm 6,29$). Logo à partida podemos perceber que corresponde a uma população constituída por indivíduos adultos mais velhos, onde o predomínio do sexo feminino reflete um risco de queda mais acentuado, quando comparado com o sexo masculino⁽³⁹⁾. De realçar também o valor

médio de IMC apresentado, sendo que o mesmo corresponde a um peso corporal ligeiramente acima do normal. Este facto justifica a importância da abordagem do tema “alimentação saudável” numa das sessões planeadas, dado que esta pode prevenir hábitos e comportamentos de risco que influenciem o aumento de peso corporal, que poderão afetar os níveis de mobilidade e equilíbrio dos indivíduos, expondo os mesmos a um risco de queda mais elevado. Outra das características iniciais a realçar corresponde ao parâmetro “Tomar mais de quatro medicamentos diferentes, diariamente” em que cerca de 50% dos participantes respondeu afirmativamente a esta questão. A literatura refere que a polimedicação, nomeadamente com a toma diária de 4 medicamentos diferentes, poderá corresponder a um fator associado ao aumento do risco de queda ⁽⁴⁰⁾.

O CDC defende que para um programa de prevenção de quedas ser efetivo deve incluir cinco áreas de intervenção, designadamente a área da educação (sobre quedas e seus fatores de risco), atividade física (através da realização de exercício), revisão da medicação, exames à visão e avaliação da segurança do ambiente doméstico e suas modificações ⁽⁹⁾. Este estudo incluiu todas estas intervenções, sendo que a base envolveu a integração de um programa de educação que envolvesse cada temática reportada como benéfica pela literatura existente. A literatura refere também que as características do programa devem envolver, pelo menos, quatro a sete sessões de contacto, a decorrer por, pelo menos, duas semanas e cada contacto deverá durar no mínimo 10 minutos, sendo que deverá ser direto, ou seja, pessoa-a-pessoa. Deve ainda incluir o treino de habilidades comportamentais específicas, enfatizar os resultados positivos, incorporar oportunidades para adaptação individual e ainda ser acompanhada de forma consistente e repetida ⁽⁴¹⁾. Para a intervenção se tornar benéfica e dela resultar uma mudança no comportamento dos participantes, as sessões realizadas foram pormenorizadamente planeadas e a sua aplicação baseou-se na evidência apresentada anteriormente.

A autoeficácia para o exercício diz respeito à crença subjetiva de cada indivíduo relativamente à capacidade de realizar exercício físico bem como a percepção na capacidade de adoção de hábitos

e rotinas relacionadas com o mesmo ^(21,22). A partir da análise estatística e comparativa dos momentos inicial (T0) e final (T1) podemos perceber que ao nível deste *outcome*, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas. Ao observar estes resultados, é possível constatar que a aplicação de um programa de educação, onde um dos pontos a explorar com os participantes foi a importância do exercício físico, não demonstrou melhorias estatisticamente significativas numa população de indivíduos adultos mais velhos. Contudo este facto poderá estar relacionado com os níveis de funcionalidade e os hábitos e rotinas de atividade física já adquiridas pelos participantes. Ao analisar a capacidade funcional dos indivíduos em T0, demonstrada na tabela 4, podemos perceber que tanto os indivíduos do grupo controlo como do grupo de intervenção apresentavam valores médios para cada teste superiores aos valores normativos padronizados, refletindo assim um nível de funcionalidade normal relativamente à faixa etária em questão, o que reflete um risco de queda associado bastante reduzido ⁽⁴²⁾. Outro dos fatores que poderá ter levado ao enviesamento dos resultados deste *outcome* diz respeito às atividades realizadas pelos indivíduos, que já tinham rotinas diárias de prática de exercício físico, sendo este monitorizado por um profissional desta área (professor de educação física) na instituição onde o estudo se realizou. Apesar de não ir de encontro ao que a literatura refere como sendo benéfico, nomeadamente a implementação de programas de exercício personalizado baseados em exercícios de força e equilíbrio ⁽⁴³⁾, este acompanhamento poderá influenciar os níveis de autoeficácia para o exercício apresentado pelos indivíduos.

Para além disto, a literatura refere também que, dentro destas intervenções multifatoriais, a envolvimento de estratégias educacionais com o objetivo de modificar o ambiente envolvente de cada indivíduo tem um efeito extremamente benéfico na redução de potenciais barreiras que possam existir no quotidiano dos mesmos, sendo desta forma possível reduzir os fatores de risco de queda associados ^(26,27). Ao compararmos a evidência disponível com os resultados alcançados em T1, pelo grupo experimental, podemos perceber que apesar do número reduzido da amostra e de todas as limitações presentes no estudo, a aplicação

de um programa de educação para prevenção de quedas poderá ter efeitos benéficos na redução de potenciais riscos existentes no quotidiano de cada indivíduo, nomeadamente no ambiente doméstico com as divisões “escadas”, “sala de estar/jantar”, “cozinha”, a apresentarem maior significado estatístico, representando assim uma maior efetividade na mudança de comportamentos relativos à redução dos riscos previamente existentes. De referir também que a aplicação deste programa demonstrou em T1, uma diferença estatisticamente significativa na redução do índice total de risco de queda (soma do risco de todas as divisões), no que toca à *Checklist* de Adaptação Ambiental, permitindo assim inferir que existe um benefício na redução geral de potenciais fatores de risco no que diz respeito a fatores ambientais. Através da comparação entre T0 e T1, no grupo experimental, podemos ver também que os valores apresentados reportam uma diferença estatisticamente significativa nas divisões “escadas” e “casa de banho”, bem como no risco ambiental total associado ao ambiente doméstico. Estes resultados encontram-se a par dos resultados entre a comparação entre grupos em T1, permitindo assim perceber que a aplicação deste programa de educação poderá trazer benefícios reais na redução do risco de queda associado a fatores ambientais, principalmente quando este se encontra associado ao ambiente doméstico.

Em jeito de conclusão, a partir deste estudo, parece-nos que a implementação do programa de educação com foco na prevenção de quedas em indivíduos adultos mais velhos poderá ser uma estratégia fundamental a utilizar pelos profissionais de saúde, de entre os quais o fisioterapeuta, que ao trabalharem inseridos numa equipa multidisciplinar com uma prática baseada na evidência e centrada no utente, poderão fornecer estratégias e ferramentas a cada utente que poderão levar a uma diminuição de alguns fatores de risco de queda associados ao ambiente doméstico na população inserida na faixa etária acima dos 50 anos. Já em relação à autoeficácia para o exercício os resultados não apresentaram diferenças significativas ao nível deste *outcome*. Estes resultados poderão estar correlacionados com a capacidade funcional dos participantes na *baseline*, mensurados através dos testes funcionais realizados em T0, em que os mesmos apresentavam

níveis favoráveis quando comparados com os valores normativos apresentados na literatura. Neste sentido, parece-nos que não é possível retirar conclusões acerca da efetividade do programa de educação na autoeficácia para o exercício dos participantes uma vez que o nível de atividade física dos mesmos era considerável logo à partida (90% dos indivíduos - grupo I e 100% dos indivíduos - grupo II), onde os mesmos já estavam integrados há cerca de 3 anos (no mínimo há 6 meses). Apesar de não serem programas de exercício específicos e personalizados para a prevenção de quedas, o simples facto de o realizarem constitui um fator condicionante na perceção de autoeficácia dos indivíduos para a prática do mesmo.

Limitações ao estudo

Existem várias limitações potenciais neste estudo. Em primeiro lugar, a amostra utilizada foi reduzida (n=26) e não tem capacidade representativa da realidade. Para além deste, o facto da amostra ter sido obtida de forma não probabilística por conveniência pode ter levado ao enviesamento dos resultados obtidos. Em segundo lugar, apesar da tentativa de controlo na metodologia do estudo, é de salientar o possível contacto frequente entre os indivíduos nas atividades do centro, onde podem ter trocado algumas informações sobre os conteúdos das sessões de educação. Em terceiro lugar destaca-se a presença de diversos fatores que condicionaram o seguimento do estudo e consequentemente a interpretação dos seus resultados, entre os quais, os diversos *drop-outs* ao longo do estudo que condicionaram o número de participantes pertencentes à amostra. Por último, referir que a obtenção destes resultados, relativos à autoeficácia para o exercício, poderão estar enviesados pelo facto de a população pertencente à amostra estar inserida num contexto/instituição que tem como principal propósito a promoção da prática regular de atividade física, tendo os mesmos, acesso a monitorização e acompanhamento durante a prática de exercício com um professor de educação física, bem como pelos níveis de funcionalidade evidenciados na *baseline*, demonstrado claramente que todos os participantes tinham à partida valores normais tendo como base os valores normativos apresentados pela literatura.

Referências Bibliográficas

1. World Health Organization (WHO). Global strategy and action plan on ageing and health. Who. 2017.
2. World Population Ageing 2019 Highlights. World Population Ageing 2019 Highlights. 2019.
3. PORDATA. Índice Envelhecimento. Números de Portugal. 2017.
4. Avin KG, Hanke TA, Kirk-Sanchez N, McDonough CM, Shubert TE, Hardage J, et al. Management of Falls in Community-Dwelling Older Adults: Clinical Guidance Statement From the Academy of Geriatric Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *Phys Ther.* 2015;95(6):815-834.
5. Gardner MM, Robertson MC, Campbell AJ. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: A review of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine.* 2000;34(1):7-17.
6. Agren G, Berensson K. Health Ageing: a challenge for Europe. Healthy ageing: a challenge for Europe. 2006.
7. Lipardo DS, Tsang WWN. Falls prevention through physical and cognitive training (falls PACT) in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial protocol. *BMC Geriatr.* 2018;18(1):193.
8. World Health Organization. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. *Community Health.* 2007.
9. Centers for Disease Control and Prevention. Preventing falls: A Guide to Implementing Effective Community-Based Fall Prevention Programs. *Natl Cent Inj Prev Control.* 2015.
10. Campbell AJ, Robertson MC. Implementation of multifactorial interventions for fall and fracture prevention. In: *Age and Ageing.* 2006;35(2):60-64.
11. Lusardi MM, Fritz S, Middleton A, Allison L, Wingood M, Phillips E, et al. Determining Risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis using posttest probability. *Journal of Geriatric Physical Therapy.* 2017;40(1):1-36.
12. National Institute for Health and Care (NICE). Falls in older people : assessing risk and prevention. *NICE Clin Guidel.* 2013.
13. Panel on Prevention of Falls in Older Persons AGS and BGS. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2011; 59(1):148-157.
14. Australian Commission on Safety and Quality in Healthcare. Preventing Falls and Harm From Falls in Older People. *Australian Community Care.* 2009.
15. Morello RT, Soh SE, Behm K, Egan A, Ayton D, Hill K, et al. Multifactorial falls prevention programmes for older adults presenting to the emergency department with a fall: Systematic review and meta-analysis. *Injury Prevention.* 2019; 25(6):557-564.
16. Ng CACM, Fairhall N, Wallbank G, Tiedemann A, Michaleff ZA, Sherrington C. Exercise for falls prevention in community-dwelling older adults: Trial and participant characteristics, interventions and bias in clinical trials from a systematic review. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine.* 2019; 5(1): e000663.
17. Bunn F, Dickinson A, Barnett-Page E, McInnes E, Horton K. A systematic review of older people's perceptions of facilitators and barriers to participation in falls-prevention interventions. *Ageing and Society.* 2008; 28(4): 449-472.
18. Brownson RC, Jones E. Bridging the gap: Translating research into policy and practice. *Preventive Medicine.* 2009;49(4):313-315.
19. McAuley E. The role of efficacy cognitions in the prediction of exercise participation using self-efficacy and previous exercise participation rates. *Am J Heal Promot.* 1998;12(3):154-161.
20. Oman RF, King AC. Predicting the adoption and maintenance of exercise participation using self-efficacy and previous exercise participation rates. *Am J Heal Promot.* 1998;12(3):154-161.
21. Bandura A, Freeman WH, Lightsey R. Self-Efficacy: The Exercise of Control. *J Cogn Psychother.* 1999.
22. McAuley E, Jerome GJ, Marquez DX, Elavsky S, Blissmer B. Exercise self-efficacy in older adults: Social, affective, and behavioral influences. *Ann Behav Med.* 2003; 25(1):1-7.
23. McAuley E, Lox C, Duncan TE. Long-term maintenance of exercise, self-efficacy, and physiological change in older adults. *Journals Gerontol.* 1993; 48(4):218-224.
24. Wada T, Matsumoto H, Hagino H. Customized exercise programs implemented by physical therapists improve exercise-related self-efficacy and promote behavioral changes in elderly individuals without regular exercise: A randomized controlled trial. *BMC Public Health.* 2019; 19(1):917.
25. Lee DCA, Pritchard E, McDermott F, Haines T p. Falls prevention education for older adults during and after hospitalization: A systematic review and meta-analysis. *Health Educ J.* 2014; 73(5):530-544.
26. Stark S, Keglovits M, Arbesman M, Lieberman D. Effect of home modification interventions on the participation of community-dwelling adults with health conditions: A systematic review. *American Journal of Occupational Therapy.* 2017; 71(2):1-11.
27. Pynoos J, Steinman BA, Nguyen AQD. Environmental assessment and modification as fall-prevention strategies for older adults. *Clinics in Geriatric Medicine.* 2010; 26(4):633-644.
28. Todd C, Skelton D. What are the main risk factors for falls amongst older people and what are the most effective interventions to prevent these falls ? *World Health.* 2004.
29. Sjösten NM, Salonoja M, Piirtola M, Vahlberg T, Isoaho R, Hyttinen H, et al. A multifactorial fall prevention programme in home-dwelling elderly people: A randomized-controlled trial. *Public Health.* 2007; 121(4):308-318.
30. Ott LD. The impact of implementing a fall prevention educational session for community-dwelling physical therapy patients. *Nurs Open.* 2018; 1-8.
31. Martins AC, Silva C, Moreira J, Rocha C, Gonçalves A. Escala de Autoeficácia para o Exercício: validação para a população portuguesa. <https://www.researchgate.net/publication/322500631> Escala. 2017.

32. Silva, C., Martins, A.C., & Andrade, I. (2015). Preventing falls – 1 can do it. Scholar's Press. Saarbrücken, Germany. ISBN: 978-3-639-51746-0

33. Silva, C. (2014). Desenvolvimento e validação de um manual de prevenção de quedas destinado a idosos residentes na comunidade. (Dissertação de Mestrado em Educação para a Saúde), Instituto Politécnico de Coimbra. Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/14520/1/Catarina%20Alexandra%20Gomes%20da%20Silva.pdf>

34. Silva SLA, Silva VG, Máximo LS, Dias JMD, Dias RC. Comparação entre diferentes pontos de corte na classificação do perfil de fragilidade de idosos comunitários. *Geriatr Gerontol Aging*. 2011; 5(3):130-135.

35. Rossiter-Fornoff JE, Wolf SL, Wolfson LI, Buchner DM, Miller P, Province MA, et al. A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 1995; 50(6):219-297.

36. Martins A, Silva J, Santos A, Madureira J, Alcobia J, Ferreira L et al. Case-Based Study of Metrics Derived from Instrumented Fall Risk Assessment Tests. *Gerontechnology*. 2016; 2016080132.

37. Fritz S, Lusardi M. White paper: "walking speed: the sixth vital sign". 2009;32(3):110]. *J Geriatr Phys Ther*. 2009; 32(2):46-49.

38. Rose DJ, Jones CJ, Lucchese N. Predicting the probability of falls in community-residing older adults using the 8-foot up-and-go: A new measure of functional mobility. *J Aging Phys Act*. 2002; 10:466-475.

39. Gale CR, Cooper C, Aihie Sayer A. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing*. 2016; 45(6):789-794.

40. Runge M, Schacht E. Multifactorial pathogenesis of falls as a basis for multifactorial interventions. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2005; 5(2):127-134.

41. Healthy behaviors: addressing chronic disease at its roots. *Issue Brief (Grantmakers Health)*. 2004;(19):1-39.

42. Smee DJ, Anson JM, Waddington GS, Berry HL. Association between physical functionality and falls risk in community-living older adults. *Curr Gerontol Geriatr Res*. 2012; 864516.

43. Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019; 1(1):CD012424.

ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DO CORAÇÃO EM INDIVÍDUOS FUMADORES

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF THE HEART IN SMOKERS

Autores

Ana Sofia Silva - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc

Carlos Alcafache - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco | Unidade Local de Saúde da Guarda, BSc

Mauro Mota - Escola Superior de Saúde de Viseu | UICISA: E - Unidade de Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem | Unidade Local de Saúde da Guarda, MScN RN

Centro de execução do trabalho

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias, Instituto Politécnico de Castelo Branco

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara a não existência de conflitos de interesse na realização do estudo

Fontes de Financiamento

Não existiu qualquer fonte de financiamento de contribuição para a realização do estudo

E-mail do autor responsável

calcafache@ipcb.pt

Tipo de artigo

Artigo de Investigação

Resumo

Introdução

O tabagismo é um fator de risco modificável que provoca diversas lesões no organismo. Os fumadores apresentam, comparativamente aos não fumadores, risco acrescido de doença cardiovascular. A evidência científica demonstra que, o consumo de apenas um cigarro por dia é suficiente para aumentar o risco de desenvolvimento de doença coronária e acidente vascular cerebral, que aumenta com os anos de tabagismo e com o número de cigarros por dia.

Objetivo

Este estudo pretende descrever o impacto do tabagismo a nível funcional e estrutural no coração.

Métodos

O presente estudo é do tipo analítico, observacional e transversal. Todos os sujeitos foram submetidos à realização de um ecocardiograma transtorácico. Foram registados parâmetros ecocardiográficos como o volume da aurícula esquerda (AE), a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), a Relação E/e', grau de disfunção diastólica, pressão sistólica da artéria pulmonar (PSAP), excursão sistólica do plano anular tricúspide (TAPSE), área da aurícula direita, massa do ventrículo esquerdo (VE) e diâmetro telediastólico do VE.

Resultados

A amostra do estudo foi composta por 100 indivíduos, divididos em dois grupos: 50 fumadores e 50 não fumadores. Verificou-se uma diminuição estatisticamente significativa da FEVE no grupo de fumadores ($p=0,012$). Do grupo de fumadores, 12% apresentou alterações na contratilidade segmentar do VE ($p=0,02$). O grupo de fumadores apresentou valores médios mais altos para o volume da AE, massa e diâmetro telediastólico do VE, área da aurícula direita, PSAP e relação E/e', não sendo, no entanto, as diferenças, para com o grupo de não fumadores, estatisticamente significativas. Observou-se uma correlação moderada entre as alterações nos parâmetros ecocardiográficos e a carga tabágica e anos de fumador ($p\leq 0,01$), com exceção da correlação entre TAPSE e anos de fumador, que não foi significativa ($p=0,508$).

Conclusão

A diminuição da FEVE e as alterações na contratilidade do VE estão associadas ao consumo de tabaco. A carga tabágica e os anos de consumo têm impacto negativo na função e estrutura cardíaca. Os parâmetros ecocardiográficos relativos à função sistólica e diastólica apresentam valores ligeiramente divergentes da normalidade, o que poderá ser um indicador precoce de possíveis repercussões com a continuação do hábito de fumar. A quantidade, a duração e a frequência do consumo de tabaco indiciam, por isso, efeitos prejudiciais no sistema cardiovascular.

Palavras chave

Ecocardiografia [E01.370.350.130.750]; Tabagismo [C25.775.912]; ; Cardiopatias [C14.280]..

Abstract

Introduction

Smoking is a modifiable risk factor that causes various injuries to the body. Smokers have an increased risk of cardiovascular disease compared to non-smokers. Scientific evidence shows that the consumption of just one cigarette per day is sufficient to increase the risk of developing coronary heart disease and stroke, which increases with the years of smoking and the number of cigarettes per day.

Objective

This study aims to describe the functional and structural impact of smoking on the heart.

Methods

The present study is analytical, observational and cross-sectional. All subjects underwent an echocardiogram. Echocardiographic parameters were recorded, such as left atrial volume (LA), left ventricular ejection fraction (LVEF), E/e' ratio, degree of diastolic dysfunction, pulmonary artery systolic pressure (PSAP), systolic excursion of the plane annular tricuspid (TAPSE), right atrium area, left ventricular (LV) mass and left ventricular telediastolic diameter.

Results

The study sample consisted of 100 individuals, divided into two groups: 50 smokers and 50 non-smokers. There was a statistically significant decrease in LVEF in the group of smokers ($p=0.012$). Of the group of smokers, 12% showed changes in left ventricular segmental contractility ($p=0.02$). The group of smokers had higher mean values for left atrial volume, left ventricular mass and telediastolic diameter, right atrium area, PSAP and E/e' ratio, however, the differences are not, for the group of non-smokers, statistically significant. There was a moderate correlation between changes in echocardiographic parameters and smoking burden and years of smoking ($p\leq 0.01$), with the exception of the correlation between TAPSE and years of smoking, which was not significant ($p=0.508$). The amount, duration and frequency of tobacco use therefore indicate harmful effects on the cardiovascular system.

Conclusion

The decrease in LVEF and changes in left ventricular contractility are associated with tobacco consumption. Smoking burden and years of consumption have a negative impact on cardiac function and structure. The echocardiographic parameters related to systolic and diastolic function have slightly different values from normal, which may be an early indicator of possible repercussions with the continuation of smoking.

Keywords

Echocardiography [E01.370.350.130.750]; Tobacco Use Disorder [C25.775.912]; Heart Diseases [C14.280].

Introdução

O tabagismo é uma das maiores causas de doenças evitáveis a nível mundial. Tem influência em diversas neoplasias, na diabetes, em doenças cardiovasculares e respiratórias e é um importante determinante para variadas infeções⁽¹⁾. Os fumadores apresentam, comparativamente aos não fumadores, risco acrescido para acidente vascular cerebral, doença isquémica cardíaca, doença vascular periférica e doença pulmonar obstrutiva crónica⁽²⁾.

A evidência científica demonstra que, o consumo de apenas um cigarro por dia é suficiente para aumentar o risco de desenvolvimento de doença coronária e acidente vascular cerebral. Este risco aumenta com os anos de tabagismo e com o número de cigarros por dia⁽²⁾. Por outro lado, entre doentes com doença coronária, a cessação tabágica reduz o risco de complicações cardiovasculares (incluindo o risco de morte) até 36%, demonstrando ser o mais importante fator de risco modificável na doença cardiovascular⁽¹⁾.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, houve uma diminuição a nível mundial da prevalência de tabagismo em indivíduos com idade superior a 15 anos entre 2000 e 2015. Esta diminuição não é verificada em todos os países, pois em África e no Mediterrâneo Leste, as taxas mantêm-se semelhantes^(1,3).

Um estudo realizado em Portugal entre 1987 e 2006, alerta para o aumento do consumo de tabaco entre os indivíduos do sexo feminino, verificando-se neste período um aumento de cerca de 6,8%. Por outro lado, no sexo masculino verificou-se uma diminuição de 2,7%. Ainda assim, no período referido, verificou-se um aumento global de 2,4% no número de fumadores⁽⁴⁾. Dados mais recentes, do ano de 2015, mostram que o tabaco foi o segundo fator de risco para morte prematura e incapacidade em ambos os géneros. Verifica-se, no entanto, um declínio na prevalência de fumadores, muito à custa da contínua diminuição observada entre os indivíduos do sexo masculino⁽¹⁾.

É sabido que, na composição de um cigarro, há mais de 7000 substâncias prejudiciais à saúde. Também se sabe que estas substâncias estão na génese

dos efeitos adversos do tabaco, nomeadamente o aumento da pressão arterial e frequência cardíaca, desequilíbrio entre a oferta e consumo de oxigénio, alterações no fluxo sanguíneo, como hipercoagulabilidade, disfunções e lesões no endotélio, alterações lipídicas e ainda têm influência em algumas arritmias. Estes efeitos podem ser encontrados tanto em fumadores ativos como em fumadores passivos⁽²⁾.

A avaliação ecocardiográfica a pessoas fumadoras permite encontrar diversas alterações estruturais e funcionais, entre as quais, o aumento do índice de massa ventricular esquerda, o aumento da prevalência de hipertrofia ventricular esquerda e pior função diastólica do ventrículo esquerdo (VE)⁽⁵⁾.

Um outro estudo realizado em 2017, que avaliou os parâmetros ecocardiográficos de fumadores, comparando-os com não fumadores e ex-fumadores, constatou alterações em ambos os ventrículos. Para além dos efeitos adversos no VE, apresentou também alterações no ventrículo direito, nomeadamente pior função e aumento do volume. Por último, também concluíram que existe uma relação entre a dose de tabaco e a gravidade das referidas alterações⁽⁶⁾.

Assim, este estudo pretende avaliar, com recurso ao ecocardiograma transtorácico, os efeitos do tabagismo a nível funcional e estrutural do coração.

Materiais e Métodos

Desenho do estudo

O presente estudo é do tipo analítico, observacional e transversal, realizado entre setembro de 2019 e março de 2020, no serviço de Cardiopneumologia de um Hospital da região centro de Portugal, através da realização de um ecocardiograma transtorácico. O exame foi efetuado numa sala arejada, com temperatura amena e sem entrada de luz direta. Foi registado num equipamento da marca Toshiba® e modelo Xario XG®, com recurso a uma sonda de frequência 2.4 – 4.5 MHz.

Amostra

O presente estudo é composto por uma amostra não probabilística por conveniência, dividida em dois grupos: 50 indivíduos fumadores e 50 indivíduos não fumadores (grupo de controlo). Foram assumidos os seguintes critérios de inclusão: indivíduos fumadores

e não-fumadores, com idade superior ou igual a 18 anos. Todos os indivíduos que apresentassem doença valvular, patologia congénita ou hipertensão arterial severa foram excluídos. Todos os indivíduos ex-fumadores foram excluídos da investigação, isto é, não foram incluídos nem no grupo de fumadores nem no grupo de não fumadores.

Protocolo

Quanto ao procedimento para a recolha dos dados, este foi feito seguindo as *guidelines* da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Associação Europeia de Imagem Cardiovascular^(7,8). As medições foram indexadas à área de superfície corporal dos indivíduos. Assim, a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) foi determinada pelo método de Simpson biplanar e o diâmetro telediastólico e a massa do VE foram determinadas por Modo M. O fluxo de enchimento ventricular foi avaliado por Doppler pulsado, com o cursor alinhado perpendicularmente ao anel valvular e a amostra posicionada na extremidade dos folhetos das válvulas mitral e tricúspide, medindo a onda E, onda A, tempo de desaceleração e relação E/A. O volume telessistólico da aurícula esquerda (AE) foi quantificado com recurso ao método biplanar. A área da aurícula direita foi determinada pelo contorno dos limites da cavidade em telessistole. Para a medição da excursão sistólica do plano anular tricúspide (TAPSE), o cursor foi posicionado na zona de interceção entre a parede livre do ventrículo direito e o anel da válvula tricúspide, quantificando seguidamente a excursão sistólica do anel. Quanto à pressão sistólica da artéria pulmonar (PSAP), o cursor foi alinhado perpendicularmente ao jato de regurgitação tricúspide, fazendo-se o registo da velocidade máxima do Doppler contínuo, para o cálculo do gradiente máximo entre o ventrículo direito e a aurícula direita. A este valor somou-se a pressão estimada na aurícula direita, determinada através do índice de colapsibilidade da veia cava inferior. O diagnóstico da função diastólica foi feito de acordo com as *guidelines* da Associação Europeia de Imagem Cardiovascular⁽⁹⁾.

Variáveis Recolhidas

De forma a cumprir o objetivo do estudo, foram recolhidas diversas variáveis quantitativas, entre as quais o volume da AE, FEVE, a razão entre a velocidade diastólica precoce do fluxo mitral ao Doppler pulsátil convencional (E) e a velocidade diastólica precoce do anel mitral ao Doppler tecidual

(e') (Relação E/e'), grau de disfunção diastólica, PSAP, TAPSE, área da aurícula direita (AD), massa do VE e diâmetro telediastólico do VE.

Foram ainda recolhidas variáveis como idade, peso e altura, assim como variáveis relativas aos hábitos tabágicos, como os anos de tabagismo e carga tabágica. As informações relativas a estas variáveis foram obtidas através de uma entrevista com cada indivíduo.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com recurso ao software Statistical Product and Service Solutions, SPSS® para Windows® da IBM. Para o tratamento estatístico foi realizada uma análise descritiva com recurso a frequências relativas (%) e absolutas (n) para variáveis qualitativas e com recurso a medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão).

Para a análise das variáveis ecocardiográficas quantitativas recorreu-se ao teste T-Student e para a análise das variáveis qualitativas recorreu-se ao teste Qui-quadrado da independência e o teste exato de Fisher.

Para avaliar se as alterações no volume da AE, na relação E/e' e na PSAP são dependentes do tabagismo utilizou-se o teste Qui-quadrado da independência.

Para avaliar se as alterações na regionalidade, na disfunção diastólica, no diâmetro do VE, na FEVE, na TAPSE e na área da AD são dependentes do tabagismo, utilizou-se o teste exato de Fisher.

Recorreu-se aos testes de correlação não paramétricos (Spearman e Kendall's Tau-B) para verificar a associação entre o tabagismo e as alterações no ecocardiograma.

Um *p-value* inferior ou igual a 0,05 foi definido como estatisticamente significativo para todos os testes realizados.

Ética

A recolha de dados apenas foi iniciada após parecer positivo da comissão de ética da Unidade Local de Saúde da Guarda, com conhecimento e autorização por parte da Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias de Castelo Branco.

Este estudo respeitou e preservou a confidencialidade de todos os dados e informações recolhidos. Todos as informações relativas aos indivíduos incluídos na investigação foram codificadas, tornando impossível a identificação dos mesmos.

A equipa de investigação declara a ausência de conflitos de interesse na realização do estudo. Esta investigação não possui quaisquer fins lucrativos ou comerciais.

Resultados

Caracterização da amostra

A amostra é composta por 50 indivíduos fumadores, com idade compreendida entre os 45 e os 67 anos, com um valor médio de 55,4 anos. O valor médio do Índice de Massa Corporal é 25,7 kg/m². Do total, 37 indivíduos são do género masculino (74%) e 13 são do género feminino (26%). O grupo de controlo é constituído por 50 indivíduos não fumadores. A idade média é de 55,7 anos. O valor médio do IMC é de 25,8 kg/m² (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização geral da amostra e grupo de controlo

		Fumador				Total	
		Não		Sim			
		N	%	N	%	N	%
Género	Feminino	17	34.0%	13	26.0%	30	30.0%
	Masculino	33	66.0%	37	74.0%	70	70.0%

O grupo de fumadores apresenta uma média de 36,2 anos ($\pm 7,1$) de consumo, tabágico, com um valor mínimo de 23 anos e um valor máximo de 52 anos de tabagismo. Dos 50 fumadores, 52% (n=26) consome entre 10 a 20 cigarros por dia e 24% (n=12) até 10 cigarros/dia (Tabela 2)

Tabela 2 – Distribuição da amostra pela carga tabágica e anos de fumador

	Nº de cigarros/dia	N (50)	%
Carga tabágica	0-10	12	12%
	10-20	26	26%
	20-30	10	10%
	30-40	2	2%
Anos de fumador	Mínimo	Máximo	Média \pm Desvio padrão
	23	52	36,22 \pm 7,41

Avaliação das variáveis ecocardiográficas e do tabagismo

A tabela 3 mostra que a FEVE nos fumadores teve um valor médio de 58,7% e nos não fumadores teve 60,8%, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p=0,012$).

O volume da AE no grupo de fumadores apresenta um valor médio de 30,68 ml/m² e o grupo de não fumadores 29,42 ml/m². Esta diferença de médias não se demonstrou estatisticamente significativa ($p=0,074$).

Quanto à massa do VE, apesar do grupo de fumadores apresentar valores médios superiores, a diferença para o grupo de controlo não é estatisticamente significativa ($p=0,841$). O mesmo sucede em relação aos valores médios do diâmetro telediastólico do VE, área da AD, PSAP e relação E/e', que não diferem significativamente entre os grupos ($p=0,076$, $p=0,129$, $p=0,206$ e $p=0,198$ respetivamente). Relativamente à TAPSE, verificou-se que o valor médio entre o grupo de fumadores é mais baixo relativamente ao grupo de controlo, sem que essa diferença seja estatisticamente significativa ($p=0,452$).

Tabela 3 - Relação entre as variáveis ecocardiográficas e tabagismo

Parâmetros Ecocardiográficos	Valor médio Fumador		(p-value)
	Sim	Não	
	Média ± Desvio padrão	Média ± Desvio padrão	
Massa do VE (g/m ²)	144,52 ± 20,87	143,76 ± 16,79	$p=0,841$
VE (mm)	53,58 ± 2,67	52,72 ± 2,10	$p=0,076$
FEVE (%)	58,70 ± 5,47	60,84 ± 2,15	$p=0,012$
Volume AE (ml/m ²)	30,68 ± 3,78	29,42 ± 3,18	$p=0,074$
TAPSE (mm)	23,08 ± 3,06	23,56 ± 3,28	$p=0,452$
Área AD (cm ²)	13,72 ± 1,78	13,26 ± 4,56	$p=0,129$
PSAP (mmHg)	27,44 ± 6,84	25,96 ± 4,56	$p=0,206$
Relação E/e'	6,67 ± 1,56	6,33 ± 0,97	$p=0,198$

Legenda - VE: Ventrículo Esquerdo; FEVE: Fração Ejeção do Ventrículo Esquerdo; AE: Aurícula Esquerda; TAPSE: Excursão Sistólica do Plano Anel Tricúspide; AD: Aurícula Direita; PSAP: Pressão Sistólica do Artéria Pulmonar

A análise estatística permite afirmar que a prevalência de alterações na contratilidade segmentar do VE é dependente do tabagismo ($p=0,02$). Nenhum dos indivíduos do grupo de controlo apresentou alterações na contratilidade segmentar do VE. Entre o grupo de fumadores, 12% apresentaram essas alterações.

Da análise dos dados resulta que, no grupo de controlo há uma percentagem de 76% de indivíduos com função diastólica normal e 24% com disfunção diastólica de grau I. No grupo de fumadores, 66% tem função diastólica normal, 32% apresenta disfunção de grau I e 2% dos indivíduos apresenta disfunção de grau II (Tabela 4).

Tabela 4 - Relação entre o tabagismo e as variáveis ecocardiográficas

Parâmetros Ecocardiográficos		Fumador		p-value
		Sim	Não	
Alterações da Contratilidade Segmentar do VE	Normal	78%	100%	$p=0,02$
	Alterações	12%	0%	
Grau Disfunção Diastólica	Normal	66%	76%	$p=0,37$
	Grau I	32%	24%	
	Grau II	2%	0%	

Legenda - VE: Ventrículo Esquerdo; FEVE: Fração Ejeção do Ventrículo Esquerdo; AE: Aurícula Esquerda; TAPSE: Excursão Sistólica do Plano Anel Tricúspide; AD: Aurícula Direita; PSAP: Pressão Sistólica do Artéria Pulmonar

Associação entre as variáveis ecocardiográficas e o tabagismo

A tabela 5 mostra a caracterização das variáveis ecocardiográficas, massa do VE, diâmetro do VE, FEVE, volume da AE, TAPSE, área da AD, PSAP e relação E/e', em função da carga tabágica, estratificada de 0 a 10, de 10 a 20, de 20 a 30 e de 30 a 40 cigarros por dia.

Tabela 5 - Caracterização das variáveis ecocardiográficas em função da carga tabágica

Parâmetros Ecocardiográficos	Carga tabágica - Média ± Desvio padrão			
	0-10 cigarros /dia	10-20 cigarros /dia	20-30 cigarros /dia	30-40 cigarros /dia
Massa do VE (g/m ²)	129 ± 15	142 ± 14	161 ± 25	185 ± 4
VE (mm)	51 ± 1	53 ± 2	56 ± 3	59 ± 1
FEVE (%)	63 ± 1	59 ± 4	54 ± 7	54 ± 7
Volume da AE (ml/m ²)	29 ± 3	30 ± 3	34 ± 4	34 ± 0
TAPSE (mm)	24 ± 1,3	23 ± 2,5	20 ± 3,7	24 ± 0,5
Área da AD (cm ²)	13 ± 1	13 ± 1	15 ± 3	16 ± 0
PSAP (mmHg)	24 ± 3,5	25 ± 4,5	34 ± 9,1	35 ± 0,5
Relação E/e'	6,2 ± 1	6,2 ± 1	8,1 ± 2,3	8,8 ± 0,5

Legenda - VE: Ventrículo Esquerdo; FEVE: Fração Ejeção do Ventrículo Esquerdo; AE: Aurícula Esquerda; TAPSE: Excursão Sistólica do Plano Anel Tricúspide; AD: Aurícula Direita; PSAP: Pressão Sistólica do Artéria Pulmonar

Recorreu-se aos testes de correlação não paramétricos para verificar a associação entre o tabagismo e as alterações no ecocardiograma. Utilizou-se o teste de Spearman para a correlação dos anos de fumador com as variáveis ecocardiográficas

e o teste de Kendall's Tau-B para a correlação da carga tabágica com as variáveis ecocardiográficas. As tabelas 6 e 7 apresentam os valores de significância e das correlações, sendo todas estatisticamente significativas com exceção da correlação entre a TAPSE e os anos de fumador.

Relativamente à associação da carga tabágica com as variáveis ecocardiográficas quantitativas, verificou-se que todas as correlações foram, também, estatisticamente significativas. Demonstrou-se que existe uma correlação moderada entre as variáveis, com exceção da correlação com a relação E/e', cuja correlação se verificou ser fraca ($r=0,281$).

Entre todas as variáveis testadas, a TAPSE foi a única que não apresentou associação estatisticamente significativa com os anos de fumador. As restantes associações foram estatisticamente significativas, demonstrando que existe uma correlação moderada entre as variáveis.

Tabela 6 - Associação entre as variáveis ecocardiográficas e carga tabágica

Associação da carga tabágica com:	Teste Kendall's Tau-B		
	p-value	Valor da Correlação	Grau de Correlação
Massa do VE (g/m ²)	≤0,001	0,423	Moderada
VE (mm)	≤0,001	0,559	Moderada
FEVE (%)	≤0,001	-0,659	Moderada
Volume da AE (ml/m ²)	0,002	0,357	Moderada
TAPSE (mm)	≤0,001	-0,439	Moderada
Área da AD (cm ²)	≤0,001	0,485	Moderada
PSAP (mmHg)	0,001	0,337	Moderada
Relação E/e'	0,011	0,281	Fraca

Legenda – VE: Ventrículo Esquerdo; FEVE: Fração Ejeção do Ventrículo Esquerdo; AE: Aurícula Esquerda; TAPSE: Excursão Sistólica do Plano Anel Tricúspide; AD: Aurícula Direita; PSAP: Pressão Sistólica do Artéria Pulmonar

Tabela 7 - Relação entre as variáveis ecocardiográficas e anos de fumador

Associação de anos de fumador com:	Teste Spearman		
	p-value	Valor da Correlação	Grau de Correlação
Massa do VE (g/m ²)	<0,001	0,631	Moderada
VE (mm)	<0,001	0,547	Moderada
FEVE (%)	0,006	-0,382	Moderada
Volume da AE (ml/m ²)	0,001	0,441	Moderada
TAPSE (mm)	0,508	-0,096	Não significativa
Área da AD (cm ²)	<0,001	0,489	Moderada
PSAP (mmHg)	0,006	0,382	Moderada
Relação E/e'	0,002	0,437	Moderada

Legenda – VE: Ventrículo Esquerdo; FEVE: Fração Ejeção do Ventrículo Esquerdo; AE: Aurícula Esquerda; TAPSE: Excursão Sistólica do Plano Anel Tricúspide; AD: Aurícula Direita; PSAP: Pressão Sistólica do Artéria Pulmonar

Discussão

A influência negativa do tabagismo a nível cardiovascular é bem estabelecida, sendo este classificado como um fator de risco modificável. Sabe-se que a exposição aos agentes tóxicos, nomeadamente a nicotina, presentes no cigarro, provocam alterações hemodinâmicas, disfunção endotelial, aterosclerose e aumento do consumo de oxigénio do miocárdio⁽¹⁰⁾. O tabagismo está, por isso, associado ao aumento do risco para desenvolvimento de doença coronária, doença vascular periférica e doença cerebrovascular, com natural impacto a nível da mortalidade e morbilidade⁽¹¹⁾.

Este estudo objetivou descrever as alterações causadas pelo tabagismo crónico na função e estrutura cardíaca, avaliadas com ecocardiograma transtorácico convencional.

No presente estudo, a FEVE apresentou valores médios mais baixos no grupo dos fumadores, sendo essa diferença estatisticamente significativa. Para além disso, foi possível associar a presença de alterações na contratilidade do VE com o consumo de tabaco. Num outro estudo realizado recentemente, constatou-se igualmente uma diminuição na FEVE no grupo de fumadores, relativamente aos não fumadores, concluindo que o tabagismo tem impacto na função sistólica⁽¹²⁾. O aumento das necessidades metabólicas do miocárdio, consequência do aumento da frequência cardíaca e pressão arterial, tornam por si só o coração mais suscetível ao dano isquémico. Outros fatores importantes que expõem os fumadores a esta fragilidade são a exposição ao monóxido de carbono, a disfunção endotelial, a toxicidade celular direta e o stress oxidativo que acelera a aterosclerose, e que tem efeito pro-trombótico. Fumar é ainda um fator de risco para espasmo coronário, tanto na presença, como na ausência, de doença arterial aterosclerótica. O fumo induz ainda um estado hipercoagulável que aumenta o risco de doença isquémica^(6,13).

As restantes variáveis desta investigação não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. No entanto, verifica-se que o volume da AE, a massa do VE, o diâmetro telediastólico do VE, a relação E/e', a área da AD e a PSAP apresentam valores médios mais elevados no grupo dos fumadores, comparativamente ao grupo de controlo. Por outro lado, a TAPSE é, em média, mais baixa no grupo dos fumadores.

No estudo de Nadruz e colaboradores⁽⁵⁾ os fumadores apresentaram valores superiores para a massa do VE e também maior prevalência de hipertrofia do VE, o que demonstra que o tabagismo ativo e a exposição cumulativa ao cigarro, estão associados a alterações na estrutura e função do VE. Entre os mecanismos propostos para estes resultados estão o aumento da frequência cardíaca e pressão arterial entre os consumidores de tabaco, que podem explicar as anormalidades na massa e geometria do VE^(6,14).

Quanto à função diastólica, os resultados da nossa investigação mostram que no grupo de indivíduos fumadores se verificam valores médios da relação E/e' superiores. Ao mesmo tempo, verifica-se que há mais indivíduos diagnosticados com disfunção diastólica no grupo dos fumadores. Em diversos estudos, foram evidenciadas alterações em parâmetros indicativos da função diastólica^(11,15,16). A exposição à nicotina expõe o VE a alterações no relaxamento. O aumento na rigidez e pressão arterial potenciam o desenvolvimento de hipertrofia ventricular esquerda, com esperadas repercussões ao nível do enchimento ventricular^(6,17).

Em linha com os resultados da presente investigação, num outro estudo que utilizou o *Speckle tracking* na avaliação da função cardíaca em fumadores, verificou-se que, apesar destes apresentarem valores ligeiramente aumentados para o volume da AE, a discrepância para o grupo de controlo não foi estatisticamente significativa. As alterações no relaxamento do VE, com consequente aumento das pressões de enchimento, justificam este aumento das dimensões da câmara auricular esquerda⁽¹⁶⁾. Resultados obtidos num outro estudo sugerem que a diminuição do fluxo sanguíneo nas artérias coronárias, provoca um desequilíbrio entre o fornecimento e consumo de oxigénio no miocárdio, conduzindo precocemente a alterações no relaxamento ventricular. A repetição exaustiva dessas alterações pode estar na génese de alterações permanentes, que se traduzem no ecocardiograma e que podem ser encontradas em indivíduos fumadores sem patologias cardiovasculares maior⁽¹⁰⁾.

Sundstrom e colaboradores⁽¹⁷⁾ obtiveram ligeiras alterações nos parâmetros sistólicos e diastólicos no grupo de fumadores do seu estudo. As

alterações verificadas não foram estatisticamente significativas, o que indica que não existe uma correlação entre o tabagismo crónico e alterações na função diastólica e sistólica em fumadores de meia idade. Assim, concluíram que a maioria dos parâmetros diastólicos e sistólicos não são cronicamente alterados em fumadores de meia idade. Os resultados alcançados são semelhantes aos resultados obtidos neste estudo, pois ambos apenas apresentam apenas ligeiras alterações na maioria dos parâmetros ecocardiográficos, não podendo demonstrar com certeza os efeitos do tabagismo na função cardíaca. Assim, podemos assumir que, com recurso ao ecocardiograma, não é possível verificar que fumadores com meia idade apresentem alterações permanentes devido ao tabagismo crónico. Por outro lado, podemos inferir que os vários parâmetros relativos tanto à função sistólica como diastólica apresentam valores ligeiramente divergentes da normalidade, o que poderá ser um indicador precoce de possíveis repercussões com a continuação do hábito de fumar.

Nas variáveis relacionadas com o tamanho e função das câmaras direitas, TAPSE, PSAP e área da AD, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em estudo. No entanto, os valores médios da PSAP e área AD são superiores no grupo dos fumadores, enquanto que os valores médios da TAPSE são superiores no grupo de controlo. Estes resultados estão em linha com outras investigações semelhantes. As pressões no circuito pulmonar são afetadas pelo tabagismo, estando o consumo associado ao desenvolvimento de doença pulmonar obstrutiva crónica. As alterações na função ventricular e o aumento das dimensões da AD, são consequência deste processo^(6,12).

Também a relação entre as alterações cardiovasculares e carga tabágica e anos de consumo foram avaliados nesta investigação. Verificou-se existir correlação estatisticamente significativa entre as variáveis ecocardiográficas estudadas, tanto com a carga tabágica, como com os anos de fumador. Os resultados da presente investigação apontam ainda para uma associação importante entre o aumento da disfunção do coração e o aumento da carga tabágica, já que, as alterações observadas, tanto ao nível estrutural como ao nível funcional, são tanto maiores quanto maior é o consumo tabágico por

parte dos participantes. Observou-se também que, e ao contrário de outras investigações, não existiu a correlação entre a TAPSE e os anos de consumo. Num estudo que pretendia avaliar o risco de doença cardiovascular decorrente do uso cumulativo de cigarros e o impacto da intensidade do tabagismo, concluiu-se que fumar menos cigarros por dia por mais tempo foi mais prejudicial do que fumar mais cigarros por dia por menos tempo. Essa observação, para além de fornecer pistas para uma melhor compreensão dos mecanismos biológicos, reforça a importância da cessação em oposição a fumar menos para reduzir o risco de doença cardiovascular⁽¹⁸⁾. A quantidade, a duração e a frequência do tabagismo são determinantes para os potenciais efeitos prejudiciais no sistema cardiovascular⁽¹⁹⁾.

Conclusão

Os resultados desta investigação permitem concluir que o consumo de tabaco está relacionado com a diminuição da FEVE, predispondo os indivíduos para o desenvolvimento de cardiopatia isquémica. A carga tabágica e os anos de fumador demonstraram apresentar impacto negativo em todas as variáveis estudadas, tendo isso repercussões ao nível da estrutura e função cardíaca.

O presente estudo apresentou algumas limitações. Entre elas, o não acesso a informação relativa a comorbilidades associadas, assim como a falta de informação acerca do uso de medicação. A ausência de dados relativamente aos antecedentes clínicos dos participantes representa igualmente limitação com eventual influência nos resultados. De realçar, ainda, que o presente estudo, de enfoque transversal, não oferece condições fidedignas para acusar a causalidade direta do tabagismo para com as alterações funcionais e estruturais cardiovasculares, isto porque, variáveis como a idade do indivíduo e outros fatores de risco não foram consideradas.

Ainda que esta investigação não permita retirar conclusões acerca dos benefícios da cessação tabágica, permite, por outro lado, reforçar a ideia do risco cardiovascular acrescido entre os fumadores. O ecocardiograma transtorácico convencional permite observar alterações em diversos parâmetros, sendo alguns deles indicadores precoces de patologia cardíaca em desenvolvimento, o que faz deste exame um momento diagnóstico importante no seguimento de indivíduos com hábitos tabágicos.

Referências Bibliográficas

1. Pereira AM. Smoking in Portugal: Where do we stand today? *Rev Port Cardiol* [Internet]. 2019;38(8):595–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.repc.2019.09.002>
2. de Oliveira GMM, Mendes M, Dutra ÓP, Achutti A, Fernandes M, Correia VA, et al. 2019 Recommendations for reducing tobacco consumption in the Portuguese-speaking countries. *Rev Port Cardiol*. 2019;38(4):233–44.
3. Who global report on trends in prevalence of tobacco smoking 2000-2025, third edition. Geneva: World Health Organization; 2019. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/who-global-report-on-trends-in-prevalence-of-tobacco-use-2000-2025-third-edition>
4. Precioso J, Calheiros J, Pereira D, Campos H, Antunes H, Rebelo L, et al. Estado actual e evolução da epidemia tabágica em Portugal e na Europa. *Acta Med Port*. 2009;22(4):335–48.
5. Nadruz W, Claggett B, Gonçalves A, Querejeta-Roca G, Fernandes-Silva MM, Shah AM, et al. Smoking and Cardiac Structure and Function in the Elderly: The ARIC Study (Atherosclerosis Risk in Communities). *Circ Cardiovasc Imaging*. 2016;9(9): e004950.
6. Leigh JA, Kaplan RC, Swett K, Balfour P, Kansal MM, Talavera GA, et al. Smoking intensity and duration is associated with cardiac structure and function: The ECHOcardiographic Study of Hispanics/Latinos. *Open Hear*. 2017;4(2): e000614
7. Lang RM, Badano LP, Victor MA, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1–39.
8. Canaday B, Foster MC, Mitchell C, Palma RA, Blauwet LA, Ogunyankin KO, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations From the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2018;32(1):1–64.
9. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29:277–314.
10. Lichodziejewska B, Kurnicka K, Grudzka K, Matysz J, Czurzyński M, Liszewska-Pfejfer D. Chronic and acute effects of smoking on left and right ventricular relaxation in young healthy smokers. *Chest*. 2007;131(4):1142–8.
11. Alshehri AM, Azoz AM, Shaheen HA, Farrag YA, Khalifa MAA, Youssef A. Acute effects of cigarette smoking on the cardiac diastolic functions. *J Saudi Hear Assoc*. 2013; 25(3):173–79.
12. Hendriks T, van Dijk R, Alsabaan NA, van der Harst P. Active Tobacco Smoking Impairs Cardiac Systolic Function. *Sci Rep*. 2020;10(1):1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-63509-3>
13. Watson M, Dardari Z, Kianoush S, Hall ME, DeFilippis AP, Keith RJ, et al. Relation Between Cigarette Smoking and Heart Failure (From the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis). *The American Journal of Cardiology*. 2019;123(12):1972–7
14. Minicucci M, Azevedo P, Polegato B, Paiva S, Zornoff L. Cardiac Remodeling Induced by Smoking: Concepts, Relevance, and Potential Mechanisms. *Inflammation & Allergy-Drug Targets*. 2012;11(6):442–7.
15. Kraen M, Frantz S, Nihlén U, Engström G, Löfdahl CG, Wollmer P, et al. Echocardiographic consequences of smoking status in middle-aged subjects. *Echocardiography*. 2017;34(1):14–9.
16. Yaman B, Akpınar O, Cerit L, Kemal HS, Usalp S, Yükses Ü, et al. Effects of chronic cigarette smoking on myocardial deformation parameters by two-dimensional speckle tracking echocardiography. *Echocardiography*. 2019;36(11):2026–32.
17. Sundström D, Waldenborg M, Magnuson A, Emilsson K. Chronic nicotine effects on left ventricular function in healthy middle-aged people: An echocardiographic study. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2013;33(4):317–24.
18. Lubin JH, Couper D, Lutsey PL, Woodward M, Yatsuya H, Huxley RR. Risk of cardiovascular disease from cumulative cigarette use and the impact of smoking intensity. *Epidemiology*. 2016;27(3):395–404.
19. Lopes I, Teixeira P, Silva AP, Cunha G, Fonseca V, Lobato J. Efeitos cardiovasculares agudos induzidos pelo tabaco em jovens adultos fumadores. *Saúde & Tecnologia*. 2018;(19):20–6

EXCURSÃO SISTÓLICA DO PLANO DO ANEL MITRAL COMO INDICADOR DA FRAÇÃO DE EJEÇÃO DO VENTRÍCULO ESQUERDO

MITRAL ANNULAR PLANE SYSTOLIC EXCURSION AS AN INDICATOR FOR LEFT VENTRICULAR EJECTION FRACTION

Autores

Marlene Madeira - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc

Carlos Alcaface - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco | Unidade Local de Saúde da Guarda, BSc

Mauro Mota - Escola Superior de Saúde de Viseu | UICISA: E - Unidade de Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem | Unidade Local de Saúde da Guarda, MScN RN

Centro de execução do trabalho

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias
Instituto Politécnico de Castelo Branco

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara a não existência de conflitos de interesse na realização do estudo

Fontes de Financiamento

Não existiu qualquer fonte de financiamento de contribuição para a realização do estudo

Contacto do autor responsável

calcaface@ipcb.pt

Tipo de artigo

Artigo de Investigação

Resumo

Introdução

A excursão sistólica do plano do anel da mitral é um marcador ecocardiográfico derivado do modo M, que permite avaliar a função longitudinal do ventrículo esquerdo. Tem sido sugerida como complemento à determinação da fração de ejeção em doentes com qualidade de imagem subótima e em doentes em situação de emergência cardiovascular.

Objetivo

O objetivo deste estudo foi avaliar a precisão da excursão sistólica do plano do anel da mitral na previsão da fração de ejeção do ventrículo esquerdo e avaliar a sua correlação com os outros marcadores da função ventricular.

Métodos e materiais

O estudo realizado foi observacional, transversal e de abordagem quantitativa com indivíduos admitidos, consecutivamente, no serviço de Cardiopneumologia de um hospital da região centro de Portugal, no período compreendido entre 1 de outubro de 2014 e 31 de janeiro de 2015. Foi realizado ecocardiograma transtorácico convencional a todos os indivíduos e registados parâmetros como a excursão sistólica do plano do anel da mitral, a fração de ejeção do ventrículo esquerdo, as velocidades miocárdicas sistólicas e o diâmetro da câmara ventricular esquerda.

Resultados principais

No estudo foram incluídos 99 indivíduos, 51 (51.51%) são do género masculino e 48 (48.48%) do género feminino. A média de idades observada foi de 54,05 anos sendo que estas se compreendem entre os 31 e os 81 anos. Verificou-se correlação positiva, moderada a forte e estatisticamente significativa da fração de ejeção do ventrículo esquerdo, tanto com a excursão sistólica do plano do anel da mitral septal ($r=0,729$; $p<0,001$), como com a excursão sistólica do plano do anel da mitral lateral ($r=0,657$; $p<0,001$). A correlação entre a excursão sistólica do plano do anel da mitral e o diâmetro do Ventrículo Esquerdo é negativa e estatisticamente significativa. A associação entre as velocidades miocárdicas sistólicas e a excursão sistólica do plano do anel da mitral verificou-se ser forte, positiva e estatisticamente significativa, tanto ao nível do septo como da parede lateral ($r=0,667$, $p<0,001$ vs $r=0,721$, $p<0,001$, respetivamente).

Conclusão

A excursão sistólica do plano do anel da mitral é um método ecocardiográfico quantitativo simples e rápido, que reflete a função sistólica do ventrículo esquerdo, podendo ser considerada um preditor preciso da fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

Palavras-chave

Sístole [G09.330.580.880]; Disfunção Ventricular Esquerda [C14.280.945.900]; Pressão Sanguínea [E01.370.600.875.249]

Abstract

Introduction

The systolic excursion of the mitral annulus plane is an echocardiographic marker derived from the M mode, which allows the assessment of left ventricular longitudinal function. It has been suggested as a complement to the determination of the ejection fraction in patients with suboptimal image quality and in patients in a cardiovascular emergency situation.

Objective

The aim of this study was to assess the accuracy of systolic excursion of the mitral annulus plane in predicting left ventricular ejection fraction and to assess its correlation with other markers of ventricular function.

Materials and Methods

The study carried out is observational, cross-sectional and with a quantitative approach with individuals admitted consecutively to the Cardiopneumology service of a hospital in the central region of Portugal, in the period between October 1, 2014 and January 31, 2015. Conventional transthoracic echocardiography was performed on all individuals and parameters such as systolic excursion of the mitral annulus plane, left ventricular ejection fraction, systolic myocardial velocities and the diameter of the left ventricular chamber were recorded.

Results

The study included 99 individuals, 51 (51.51%) are male and 48 (48.48%) are female. The average age observed was 54.05 years, ranging from 31 to 81 years.

There was a positive, moderate to strong and statistically significant correlation between left ventricular ejection fraction, both with systolic excursion of the mitral annulus plane S ($r = 0.729$; $p < 0.001$) and with systolic excursion of the mitral annulus plane L ($r = 0.657$; $p < 0.001$). The correlation between systolic excursion of the mitral annulus plane and left ventricular diameter is negative and statistically significant. The association between systolic myocardial velocities and systolic excursion of the mitral annulus plane was found to be strong, positive and statistically significant, both at the level of the septum and the lateral wall ($r = 0.677$, $p < 0.001$ and $r = 0.721$, $p < 0.001$, respectively)

Conclusion

systolic excursion of the mitral annulus plane is a simple and fast quantitative echocardiographic method that reflects left ventricular systolic function and can be considered an accurate predictor of left ventricular ejection fraction.

Keywords

Systole [G09.330.580.880]; Ventricular Dysfunction, Left [C14.280.945.900]; Blood Pressure [E01.370.600.875.249]

Introdução

O encurtamento longitudinal do ventrículo esquerdo (VE) desempenha um papel importante na função sistólica, podendo a sua eficácia ser avaliada medindo a excursão sistólica do plano do anel da mitral (MAPSE). Esta medição, derivada do modo M, é simples, facilmente adquirida, consome pouco tempo e é aparentemente reprodutível^(1,2). A quantificação precisa da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), por ecocardiografia, requer tempo e experiência por parte do operador. Alguns aspetos são determinantes, com especial destaque para a dificuldade na definição dos bordos do endocárdio. Existem registos de que, em cerca de metade dos pacientes com enfarte agudo do miocárdio, a determinação da FEVE pelo método de Simpson biplanar não é calculada com precisão, devido à incapacidade de visualizar rigorosamente a interface sangue-tecido. Da mesma forma, em populações idosas, quase um terço dos indivíduos tem imagens tecnicamente difíceis que impedem o cálculo exato da FEVE^(3,4). Para além disso, a FEVE reflete a função das fibras miocárdicas na direção radial e circunferencial (ao usar a fórmula de Teichholz) ou representa o resultado de todos os componentes (quando medida pelo método de Simpson biplanar), mas nunca avalia especificamente a função longitudinal. Estudos histológicos demonstram a orientação longitudinal e circunferencial das fibras do miocárdio, resultando a função sistólica da contração de todas essas fibras. A MAPSE traduz a contração das fibras longitudinais e representa o encurtamento dessa dimensão em determinada parede ventricular⁽⁵⁾.

Atualmente, o avanço tecnológico permite avaliar a função sistólica do VE com enorme precisão. Desde o Doppler tecidual, passando pela ecocardiografia tridimensional, ou o estudo da deformação miocárdica, há uma série de ferramentas que permitem um estudo assertivo da função cardíaca. O Doppler tecidual pulsado permite medir as velocidades miocárdicas e pode ser mais sensível do que o ecocardiograma convencional na deteção de anormalidades na função sistólica e diastólica do VE^(5,6). Um estudo recente demonstrou que, em pacientes com insuficiência cardíaca com FEVE preservada, as velocidades miocárdicas sistólicas se correlacionam significativamente com a MAPSE,

tanto em repouso como durante o exercício⁽⁷⁾. Há, no entanto, uma condição essencial comum a estas técnicas: a necessidade de uma boa qualidade de imagem. A MAPSE é mensurável na maioria dos pacientes independentemente da qualidade da imagem, sendo uma boa solução perante janelas acústicas mais difíceis. A MAPSE foi proposta como um parâmetro ecocardiográfico clinicamente útil e bem estabelecido para a avaliação da função longitudinal do VE, correlacionando-se com sua a função sistólica global^(8,9). Tem como vantagem o facto de poder ser realizada na quase totalidade dos doentes, porque não depende da definição dos bordos do endocárdio ou da visualização adequada do ápex do VE. O anel mitral é quase sempre visualizado, mesmo nas situações em que a imagem ecocardiográfica é pobre⁽¹⁰⁾.

O anel mitral tem forma e movimento complexo e a sua excursão longitudinal em direção ao ápex durante a sístole tem sido correlacionada com a qualidade da função ventricular esquerda. No entanto, é importante realçar que esta relação de cumplicidade existente entre o valor da FEVE e a MAPSE é mais consistente em situações de contratilidade homogénea, perdendo força nos casos em que se verificam alterações segmentares da contratilidade⁽⁵⁾. Estudos anteriores demonstram que a MAPSE pode ser usada como marcador ecocardiográfico simples e sensível, com potencial preditor de algumas doenças cardiovasculares em desenvolvimento, onde a função longitudinal é afetada antes da circunferencial^(1,11-13). Em situações emergentes, onde o tempo consumido é ainda mais valorizável, a MAPSE pode ser vista como um método eficaz e reprodutível da FEVE. Do seu lado está a rapidez e a facilidade na sua obtenção, mesmo para operadores menos experimentados⁽¹⁴⁾.

O objetivo desta investigação foi avaliar a fiabilidade da MAPSE na previsão da FEVE e avaliar a forma como se correlaciona com outros marcadores da função ventricular.

Materiais e Métodos

Desenho de Estudo

Estudo observacional, transversal e de abordagem quantitativa com indivíduos admitidos, consecutivamente, no serviço de Cardiologia de um hospital da região centro de Portugal, no período compreendido entre 1 de outubro de 2014 e 31 de janeiro de 2015. Foram incluídos todos os indivíduos que realizaram ecocardiograma transtorácico no referido serviço e excluídos os que apresentaram doença valvular, patologia cardíaca estrutural, patologia congénita e portadores de dispositivo cardíaco implantável. Foi realizado ecocardiograma transtorácico a todos os indivíduos, seguindo as guidelines da Associação Europeia de Ecocardiografia⁽¹⁵⁾.

O ecoDoppler cardíaco foi efetuado numa sala arejada, com uma temperatura amena e sem entrada de luz direta. Foi registado num equipamento da marca Toshiba® e modelo Xario XG®, com recurso a uma sonda de frequência 2.4 – 4.5 MHz. Para a realização do exame, o paciente, exposto o abdómen e tórax, posicionou-se em decúbito lateral esquerdo com o membro superior esquerdo atrás da cabeça. Quanto à metodologia na recolha dos dados, para a quantificação da MAPSE, recorreu-se ao plano apical de 4 câmaras. Foi feita a medição da excursão longitudinal do anel da mitral com recurso ao modo-M. Para isso fez-se passar a linha sobre a zona de inserção do anel mitral e a parede septal, repetindo o mesmo procedimento para a parede lateral. Aquando da aquisição da imagem através da realização de modo-M a calha do movimento foi definida como a posição diastólica final do anel (coincidente com a ponta do complexo QRS) e o pico foi definido como o ponto de excursão sistólica máxima (figura 1). A MAPSE foi considerada normal quando apresenta valores superiores a 11 mm para mulheres e superiores a 13 mm para homens, encontrando-se severamente deprimida para valores inferiores a 6 mm para ambos os géneros⁽⁴⁾.

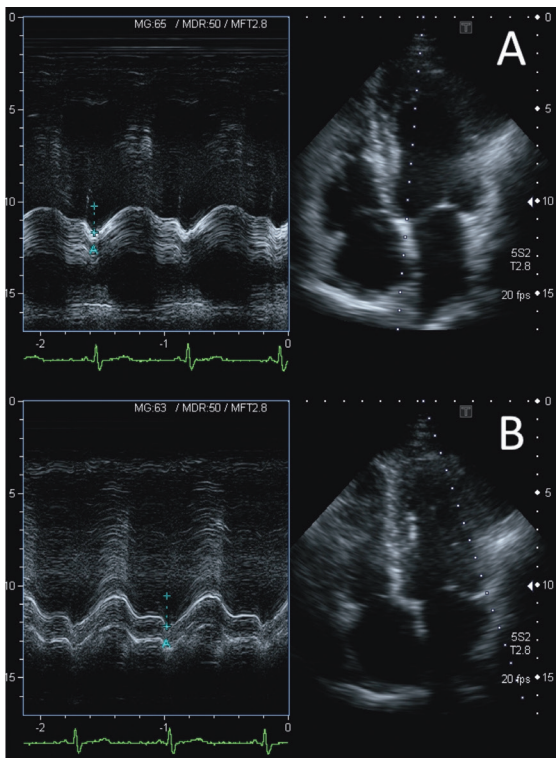


Figura 1 - Método de aquisição da MAPSE (A- septal; B- lateral). Fonte: Autoria própria.

A FEVE foi determinada pelo método de Simpson biplanar e o diâmetro telediastólico do VE foi medido por modo M.

O Doppler tecidual pulsado foi utilizado com recurso ao plano apical de 4 câmaras e com a amostra a ser colocada na zona do anel mitral junto à parede lateral, sendo de seguida, registadas e analisadas as curvas de velocidade, resultantes da utilização simultânea do Doppler pulsado. Repete-se o mesmo procedimento junto ao septo. A partir das curvas de velocidades do Doppler tecidual, foram medidos os picos máximos sistólicos (S'), correspondentes às velocidades miocárdicas ao nível do anel mitral (septal e lateral).

Amostra

Foram incluídos todos os indivíduos com idade superior a 18 anos que realizaram ecocardiograma convencional no referido serviço. Foram definidos como critérios de exclusão todos os indivíduos com doença valvular cardíaca, patologia cardíaca estrutural, shunt sistémico pulmonar e pacientes portadores de Pacemaker ou outro dispositivo implantável.

Variáveis recolhidas

Quanto às variáveis recolhidas durante o estudo, o género foi a única variável de carácter qualitativo. Das variáveis quantitativas recolhidas fazem parte a idade, índice de massa corporal (IMC), FEVE, diâmetro do VE, a excursão sistólica do plano do anel da mitral na parede lateral (MAPSE L), a excursão sistólica do plano do anel da mitral no septo (MAPSE S), a velocidade miocárdica sistólica anular lateral (S' lateral) e a velocidade miocárdica sistólica anular septal (S' septal).

Análise Estatística

Para a análise estatística foi usado o programa SPSS® (*Statistical Product and Service Solutions*) versão 22.0. Para a caracterização da amostra foi realizada uma análise descritiva simples, de frequências relativas e absolutas, medidas de dispersão (desvio padrão) e medidas de tendência central (médias).

Para verificar a distribuição das variáveis quanto à sua normalidade utilizou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov* e foi utilizada a significância estatística de $p < 0,05$ para um intervalo de confiança de 95%.

Tendo em conta o objetivo principal do estudo, a associação entre as variáveis foi efetuada segundo as correlações de *Spearman* (teste não paramétrico) para variáveis com distribuição não normal e *Pearson* (teste paramétrico) para variáveis com distribuição normal.

Considerações éticas

A recolha de dados apenas foi iniciada após parecer positivo da comissão de ética da Unidade Local de Saúde da Guarda.

Este estudo respeitou e preservou a confidencialidade de todos os dados e informações recolhidos. Todos as informações relativas aos indivíduos incluídos na investigação foram codificadas, tornando impossível a identificação dos mesmos.

Declara-se não existir conflito de interesses.

Resultados

No estudo foram incluídos 99 indivíduos, 51 (51.5%) são do género masculino e 48 (48.5%) do género feminino. A média de idades observada foi de 54,05 anos ($\pm 10,1$) sendo que estas se compreendem entre os 31 e os 81 anos (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados antropométricos

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	31	81	54,05	10,10
IMC (Kg/m²)	20,55	35,49	25,62	2,56

Legenda - IMC: Índice de massa corporal

Foi avaliado o diâmetro do VE, que apresentou dimensões compreendidas entre 46 e 64 mm e o seu valor médio é de 53,9 mm. A FEVE apresentou valores que variaram entre os 36,2% e os 72,2% e o seu valor médio de 59,4% sendo que, 29 indivíduos apresentavam FE diminuída e os restantes 70 indivíduos apresentavam uma FE normal. Os valores da MAPSE L apresentam-se entre 7,6 mm e 23,4 mm sendo que a média é 15,4 mm. Os valores da MAPSE S têm valores entre 5,8 mm e 17,2 mm e o seu valor médio é 12,9 mm. Nota-se que dos indivíduos que faziam parte da amostra, 18 indivíduos apresentavam valores de MAPSE L abaixo do normal e 33 indivíduos apresentavam valores de MAPSE S abaixo do normal.

Quanto à velocidade miocárdica sistólica, o S' Lateral varia entre 5,3 e 17 cm/s e a média é 9,6 cm/s. O S' Septal apresenta valores entre 4,1 e 12,8 cm/s, sendo a média de 7,8 cm/s (Tabela 2).

Tabela 2 - Características das variáveis em estudo

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Diâmetro do VE (mm)	46	64	53,9	10,10
FEVE (%)	36,2	72,2	59,4	2,56
MAPSE L (mm)	7,6	23,4	15,4	3,31
MAPSE S (mm)	5,8	17,2	12,9	2,54
S' lateral (cm/s)	5,3	17	9,6	2,78
S' septal (cm/s)	4,1	12,8	7,8	2,06

Legenda - VE - Ventrículo Esquerdo; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; MAPSE L: excursão sistólica do plano do anel da mitral na parede lateral; MAPSE S: excursão sistólica do plano do anel da mitral no septo; S' lateral: velocidade miocárdica sistólica anular lateral; S' septal: velocidade miocárdica sistólica anular septal.

Na relação entre os valores da MAPSE (da parede septal e da parede lateral) e o diâmetro do VE recorreu-se à análise de *Pearson* e *Spearman*, respetivamente. Verificou-se que a correlação, tanto entre a MAPSE S, como entre a MAPSE L e o diâmetro do VE é negativa e estatisticamente significativa (Tabela 3).

Tabela 3 - Correlação entre MAPSE e Ventrículo Esquerdo

	Diâmetro Ventrículo Esquerdo (mm)	
MAPSE S (mm)	p	<0,001
	r	-0,308
MAPSE L (mm)	p	<0,001
	r	-0,290

Legenda - MAPSE L: excursão sistólica do plano do anel da mitral na parede lateral; MAPSE S: excursão sistólica do plano do anel da mitral no septo;

Recorrendo às medidas de associação de *Spearman* para verificar se existe correlação entre os valores da MAPSE S e a FEVE, e através da medida de associação de *Pearson* para verificar se existe correlação entre os valores da MAPSE L e FEVE, verificou-se que a correlação é positiva e estatisticamente significativa ($p < 0,001$; $r = 0,729$ e $p < 0,001$; $r = 0,657$, respetivamente). A correlação observada entre as variáveis é forte e moderada, respetivamente (Tabela 4).

Tabela 4 - Correlação entre a MAPSE e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo

	FEVE (%)	
MAPSE S (mm)	p	< 0,001
	r	0,729
MAPSE L (mm)	p	< 0,001
	r	0,657

Legenda - MAPSE L: excursão sistólica do plano do anel da mitral na parede lateral; MAPSE S: excursão sistólica do plano do anel da mitral no septo;

Na associação entre a idade e a FEVE recorreu-se à análise de *Pearson*, verificou-se que a correlação é moderada, negativa e estatisticamente significativa ($p < 0,001$; $r = -0,421$). Constata-se ainda que a idade e a FEVE se encontram inversamente relacionados. Para verificar se existe associação entre a idade e a MAPSE L e a MAPSE S, recorreu-se à análise de *Pearson*. Verificou-se que a correlação é negativa e estatisticamente significativa ($p < 0,001$; $r = -0,451$ e $p < 0,001$; $r = -0,521$, respetivamente), sendo a correlação moderada. Com esta correlação constata-

se que com o aumento da idade os valores da MAPSE diminuem (Tabela 5).

Tabela 5 - Correlação entre idade e as variáveis FEVE e MAPSE

		FEVE (%)	MAPSE L (mm)	MAPSE S (mm)
Idade	p	<0,001	<0,001	<0,001
	r	-0,421	-0,451	-0,521

Legenda – FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; MAPSE L: excursão sistólica do plano do anel da mitral na parede lateral; MAPSE S: excursão sistólica do plano do anel da mitral no septo

Com a finalidade de verificar a associação entre a S'septal com a MAPSE S recorreu-se à análise de *Pearson* e constatou-se que esta é positiva e estatisticamente significativa ($p < 0,001$; $r = 0,667$), havendo uma correlação forte entre as duas variáveis (Tabela 6).

Tabela 6 - Correlação entre S' septal e MAPSE S

		S'septal (cm/s)
MAPSE S (mm)	p	<0,001
	r	0,667

Legenda – MAPSE S: excursão sistólica do plano do anel da mitral no septo; S'septal: velocidade miocárdica sistólica anular septal.

Para verificar qual a relação entre a S'lateral com a MAPSE L recorreu-se à análise de *Pearson*. Verificou-se que é positiva e estatisticamente significativa ($p < 0,001$; $r = 0,721$), demonstrando que existe uma correlação forte entre as variáveis (Tabela 7).

Tabela 7 - Correlação entre S'lateral e MAPSE L

		S'lateral (cm/s)
MAPSE L (mm)	p	<0,001
	r	0,721

Legenda – MAPSE L: excursão sistólica do plano do anel da mitral na parede lateral; S'lateral: velocidade miocárdica sistólica anular lateral.

Discussão

A simplicidade, a rapidez na execução e o facto de poder ser realizada de forma correta por profissionais com pouca experiência, fazem da MAPSE um parâmetro de enorme aplicabilidade, mas é pela eventual capacidade preditiva que tem em relação à FEVE que se lhe atribui a devida importância.

Os dados desta investigação permitem afirmar que a MAPSE S e a MAPSE L têm com a FEVE uma correlação forte e moderada, respetivamente, estando os valores da MAPSE e da FEVE diretamente relacionados. Esta conclusão está alinhada com o resultado de outros estudos que afirmam que a medição da MAPSE é um bom preditor da FEVE, podendo ser usada como indicador da função sistólica do VE ^(4,16). Apesar da estreita relação entre FEVE e MAPSE, os dois parâmetros não representam, objetivamente, a mesma coisa. O conhecimento atual permite afirmar que, enquanto a MAPSE informa exclusivamente acerca da função longitudinal do miocárdio ventricular em determinada parede, a FEVE avalia a função radial e circunferencial, que dependendo do método, assume a quase totalidade dos segmentos, sendo por isso um parâmetro mais representativo da função global do VE. Podemos então assumir que estes dois parâmetros, mais do que concorrentes são complementares, sendo essa ideia reforçada pela observação de pacientes com idade avançada, hipertrofia miocárdica ou disfunção diastólica com fração de ejeção preservada, onde a função do coração no eixo longo já está prejudicada, enquanto que a função radial pode estar preservada ou até aumentada ^(1,4,5).

Uma outra investigação, que tinha como objetivo aferir a sensibilidade da MAPSE em doentes em choque, concluiu que estes reproduzem a qualidade da função sistólica do VE ⁽¹⁵⁾. Também a ressonância magnética foi utilizada num outro estudo para avaliar a relação do movimento do anel mitral com a FEVE, tendo sido concluído que apresentam estreita relação ⁽¹⁷⁾.

Os resultados mostram uma correlação moderada entre a idade e a MAPSE, constatando-se que o aumento do número de anos vividos implica diminuição na excursão sistólica do anel mitral, o

mesmo sucedendo relativamente à FEVE. Estes resultados são suportados pelo estudo levado a cabo por Florian Andre e colaboradores ⁽¹⁸⁾, que verificaram que a MAPSE é inversamente proporcional com a idade. O envelhecimento conduz a mudanças progressivas a nível cardíaco, sejam estruturais ou funcionais, ocorrendo envelhecimento das fibras miocárdicas, diminuição da *compliance*, diminuição da distensibilidade e aumento da espessura do miocárdio. Com o avançar da idade, verificam-se em primeiro lugar alterações na função longitudinal, enquanto que a função radial pode estar preservada ou até aumentada. Sugere-se que a MAPSE seja principalmente representativa das fibras subendocárdicas, orientadas longitudinalmente, em comparação às fibras circunferenciais, subepicárdicas, medidas pela FEVE⁽¹⁹⁾.

Da análise dos dados resulta que a S[´]septal mostrou uma correlação moderada com a MAPSE S, enquanto que a S[´]lateral demonstrou correlação forte com a MAPSE L. Este achado encontra suporte num outro estudo que demonstrou haver correlação significativa entre as duas variáveis, concluindo que usadas de forma simultânea e complementar, aumentam a sensibilidade e especificidade na previsão da FEVE ⁽²⁰⁾. A FEVE pode, no entanto, apresentar-se dentro dos valores considerados normais e a velocidade miocárdica sistólica mostrar valores diminuídos, sendo esse eventualmente o primeiro sinal de alerta para suposta insuficiência cardíaca. As pequenas alterações da função sistólica longitudinal, não detetadas no cálculo da FEVE, tem enorme potencial preditor no desenvolvimento de algumas patologias cardiovasculares⁽²¹⁾.

O desenvolvimento de tecnologias mais modernas, como o *speckle tracking*, são progressivamente mais eficazes no estudo da função sistólica. No entanto, nem todas as unidades hospitalares e serviços de cardiologia têm ecógrafos e profissionais preparados para esta realidade. Destaca-se, assim, a importância da MAPSE na avaliação da função sistólica longitudinal⁽²²⁾.

Conclusão

A MAPSE é um método ecocardiográfico quantitativo que reflete a função sistólica do VE, podendo ser considerada um preditor preciso da FEVE. Apesar do uso rotineiro de métodos mais precisos na quantificação da FEVE, como o método de Simpson biplanar ou a avaliação da deformação miocárdica, a utilidade da MAPSE é evidente na avaliação da função sistólica do VE, em janelas acústicas de má qualidade ou no contexto de decisões clínicas emergentes. É um método simples, rápido e independente da experiência do profissional. Acreditamos que a MAPSE deve fazer parte do estudo ecocardiográfico de rotina, como complemento à determinação da FEVE.

No decorrer desta investigação deparámo-nos com algumas limitações, como a ausência de informação relativa aos antecedentes clínicos, terapêutica medicamentosa e comorbidades associadas dos participantes no estudo. Não foi tida em consideração a influência de patologias específicas nas medidas MAPSE, por exemplo, alterações na contratilidade segmentar no contexto de doença coronária.

A relação entre a MAPSE e a FEVE poderá ser alvo de investigações futuras com base em exames diagnóstico, como a ecocardiografia tridimensional ou a ressonância magnética.

Referências Bibliográficas

1. Carlsson M, Ugander M, Mosen H, Buhre T, Arheden H. Atrioventricular plane displacement is the major contributor to left ventricular pumping in healthy adults, athletes, and patients with dilated cardiomyopathy. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2007;292(3):1452–9.
2. Vermeiren GL, Malbrain ML, Walpot JM. Cardiac Ultrasonography in the critical care setting: a practical approach to assess cardiac function and preload for the “non-cardiologist”. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2015;47(j):89-104.
3. Yuda S, Inaba Y, Fujii S, Kokubu N, Yoshioka T, Sakurai S, et al. Assessment of left ventricular ejection fraction using long-axis systolic function is independent of image quality: A study of tissue Doppler imaging and m-mode echocardiography. *Echocardiography*. 2006;23(10):846–52.
4. Matos J, Kronzon I, Panagopoulos G, Perk G. Mitral annular plane systolic excursion as a surrogate for left ventricular ejection fraction. *J Am Soc Echocardiogr*. 2012;25(9):969–74.
5. Hu K, Liu D, Herrmann S, Niemann M, Gaudron P, Voelker W, et al. Clinical implication of mitral annular plane systolic excursion for patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2012;14(3):205-212.
6. Ballo P, Bocelli A, Motto A, Mondillo S. Concordance between m-mode, pulsed tissue Doppler, and colour tissue Doppler in the assessment of mitral annulus systolic excursion in normal subjects. *Eur J Echocardiogr*. 2008;9(6):748–53.
7. Wenzelburger FW, Tan YT, Choudhary FJ, Lee ES, Leyva F, Sanderson JE. Mitral annular plane systolic excursion on exercise: a simple diagnostic tool for heart failure with preserved ejection fraction. *Eur J Heart Fail*. 2011;13(9):953–960.
8. Henein MY, Gibson DG. Normal long axis function. *Heart*. 1999;81(2):111–13.
9. Ballo P, Quatrini I, Giacomini E, Motto A, Mondillo S. Circumferential versus longitudinal systolic function in patients with hypertension: a nonlinear relation. *J Am Soc Echocardiogr*. 2007;20(3):298–306.
10. Frielingsdorf J, Schmidt C, Debrunner M, Tavakoli R, Genoni M, Straumann E, et al. Atrium-driven Mitral Annulus Motion Velocity Reflects Global Left Ventricular Function and Pulmonary Congestion During Acute Biventricular Pacing. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008;21(3):288–293.
11. Ballo P, Barone D, Bocelli A, Motto A, Mondillo S. Left ventricular longitudinal systolic dysfunction is an independent marker of cardiovascular risk in patients with hypertension. *Am J Hypertens*. 2008;21(9):1047–54.
12. Cikes M, Sutherland GR, Anderson LJ, Bijnens BH. The role of echocardiographic deformation imaging in hypertrophic myopathies. *Nat Rev Cardiol*. 2010;7(7):384–96.
13. Mayr A, Pamminger M, Reindl M, Greulich S, Reinstadler SJ, Tiller C, et al. Mitral annular plane systolic excursion by cardiac MR is an easy tool for optimized prognosis assessment in ST-elevation myocardial infarction. *Eur Radiol*. 2019;30(1):620–9.
14. Bergenzaun L, Ohlin H, Gudmundsson P, Willenheimer R, Chew MS. Mitral annular plane systolic excursion (MAPSE) in shock: a valuable echocardiographic parameter in intensive care patients. *Cardiovasc Ultrasound*. 2013;11(1):11-6.
15. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, Picard MH, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography’s Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(12):1440–1463.
16. Elnamany MF, Abdelhameed AK. Mitral annular motion as a surrogate for left ventricular function: Correlation with brain natriuretic peptide levels. *Eur J Echocardiogr*. 2006;7(3):187-98.
17. Romano S, Judd RM, Kim RJ, Kim HW, Klem I, Heitner JF, et al. Left ventricular long-axis function assessed with cardiac cine MR imaging is an independent predictor of all-cause mortality in patients with reduced ejection fraction: a multicenter study. *Radiology*. 2018;286(2):452–60.
18. Andre F, Lossnitzer D, Buss S, Steen H. Reference values of mitral and tricuspid annular plane systolic excursion for the evaluation of left and right ventricular performance. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2012;14(51):M3.
19. Adel W, Roushdy A, Nabil M. Mitral Annular Plane Systolic Excursion-Derived Ejection Fraction: A Simple and Valid Tool in Adult Males With Left Ventricular Systolic Dysfunction. *Echocardiography*. 2015;33(2):179-184.
20. Khorshid H, Wadea B, Sabry E. Correlation of Mitral Annular Plane Systolic Excursion (MAPSE) and Tissue Doppler peak Systolic Velocity with Left Ventricular Systolic Function. *J. cardiol. curr. res*. 2017;10(1):00349
21. Jorge AJ, Silva EN, Fernandes LC, Ribeiro ML, Mesquita ET, Licio FV. Avaliação da função sistólica longitudinal na insuficiência cardíaca com fração de ejeção normal. *Arq. Bras. Cardiol*. 2010;94(6):799–805.
22. Luszczak J, Olszowska M, Drapisz S, Plazak W, Kaznica-Wiatr M, Karch I, et al. Assessment of left ventricle function in aortic stenosis: mitral annular plane systolic excursion is not inferior to speckle tracking echocardiography derived global longitudinal peak strain. *Cardiovasc Ultrasound*. 2013;11(1):11-45.

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E ZOOSE - INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA PROPAGAÇÃO DE DOENÇAS INFECCIOSAS

CLIMATE CHANGE AND ZOOSE - INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON THE TRANSMISSION OF INFECCIOUS DISEASES

Autores

Mariana Valdivino - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc

Francisco Rodrigues - Qualidade de Vida no Mundo Rural (QRural) | Sport, Health & Exercise Unit (SHERU), Instituto Politécnico de Castelo Branco, PhD

Patrícia Coelho - Sport, Health & Exercise Unit (SHERU) | Qualidade de Vida no Mundo Rural (QRural), Instituto Politécnico de Castelo Branco, PhD

Centro de execução do trabalho

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias, Instituto Politécnico de Castelo Branco

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara a não existência de conflitos de interesse na realização do estudo

Fontes de Financiamento

Não existiu qualquer fonte de financiamento para a realização do estudo

Contacto do autor responsável

marianaavaldivino@gmail.com

Tipo de artigo

Artigo de Revisão

Resumo

As alterações climáticas vão, inquestionavelmente, afetar todo o ecossistema atual e os seus efeitos sobre as zoonoses são especulados desde do século XX. Hoje, sabe-se que estas vão influenciar, não só a suscetibilidade do Homem (perturbações no ambiente e nos padrões comportamentais), mas também, de forma direta ou indireta, os vetores e os patógenos.

Assim, o principal objetivo deste trabalho foi reunir informações sobre as possíveis implicações das alterações climáticas no desenvolvimento de doenças zoonóticas. Para tal, foi feita uma revisão sistemática a partir de 170 artigos e relatórios, publicados entre 2000 e 2019, que evidenciassem uma relação entre as alterações climáticas e doenças infecciosas ou zoonoses; mostrassem os efeitos das alterações climáticas nos vetores e/ou relacionassem doenças que afetam o Homem com as alterações climáticas.

Com as oscilações de temperatura e pluviosidade, o período de incubação externo dos agentes infecciosos será alterado, tornando-se tendencialmente mais curto. De igual modo, os ciclos de vida dos vetores (principalmente dos mosquitos) e a sua distribuição espaço-temporal será alterada, em direção aos polos. Estas perturbações vão interferir, positivamente, nas taxas de reprodução, de sobrevivência, de desenvolvimento e de infeção dos vetores, aumentando a sua capacidade de transmitirem patógenos e, conseqüentemente, de emergir ou reemergir patologias infecciosas.

É possível concluir que, quando associado a fatores sociais, económicos e políticos, as AC irão influenciar fortemente a propagação de doenças zoonóticas num futuro próximo.

Palavras Chave

Alterações Climáticas (G16.500.175.374); Zoonoses (C01.973); Doenças Transmitidas por Vetores (C01.920); Saúde Pública (H02.403.720)

Abstract

Without doubt, climate change will affect the entire current ecosystem and its effects on zoonoses have been speculated since the 20th century. At this point, we know that climate change will influence, not only the Man susceptibility (from disturbances in habitat to behavioral patterns), but also, directly or indirectly, the vectors and the microorganisms themselves.

So, the main objective of this work was to collect information about the possible implications of climate change on the development of zoonotic diseases. With this in mind, a systematic review was made based on 170 articles and reports, published between 2000 and 2019, which showed a relationship between climate change and infectious diseases or zoonoses; show the effects of climate change on vectors and/or relate diseases that affect humans to climate change.

With fluctuations in temperature and precipitation, the external incubation period for infectious agents will change, becoming increasingly shorter. In the same way, the life cycles of the vectors (mainly mosquitoes) and their spatiotemporal distribution will be modified, towards the poles. These disturbances will interfere, positively, in reproduction, survival, development and vector infection rates and will increase their capacity to transmit pathogens and, consequently, to emerge or re-emerge infectious pathologies.

It is possible to conclude that, when associated with social, economic and political factors, climate change will strongly influence the spread of zoonotic diseases soon.

Keywords

Climate Change (G16.500.175.374); Zoonoses (C01.973); Vector Borne Diseases (C01.920); Public Health (H02.403.720)

Introdução

O conceito de clima é definido como as condições meteorológicas numa dada região. Por sua vez, o conceito de alterações climáticas (AC) é delimitado enquanto desvios estatísticos (naturais ou antrópicos), de determinada variante atmosférica, por um longo período. Na prática, representam-se como alterações da temperatura, da precipitação, da humidade e do vento ⁽¹⁻³⁾.

Atualmente, muita consequência das AC já são visíveis. No entanto, há também efeitos indiretos que, mais dificilmente são perceptíveis, são exemplo as complicações da produção de alimentos, a influência nos sistemas de saúde pública e outros. Tendo em conta este cenário, já em 1991, *Robert Shope* publicava um artigo onde declarava que as AC poderiam resultar num aumento geral das doenças infecciosas zoonóticas ⁽⁴⁾. Atualmente, a incidência e, principalmente, a reemergência de doenças infecciosas atrai a atenção de várias comunidades científicas para a teoria do autor. As infeções zoonóticas ou zoonoses são infeções cujos principais hospedeiros são animais selvagens ou domésticos, tendo o Homem como hospedeiro "acidental". Na última década, presenciamos a reemergência de Zika, Chikungunya, Febre Amarela e Dengue no continente Americano, o maior surto de Ébola em populações vulneráveis na Serra Leoa, Libéria e Guiné e também o aumento das áreas endémicas de outras doenças como Febre do Nilo Ocidental, infeção por hantavírus, Leptospirose e Leishmanioses ⁽⁵⁻⁸⁾.

Nunca tantos animais foram domesticados e, conseqüentemente, nunca houve tantas oportunidades para os agentes patogénicos passarem dos animais selvagens para o Homem, tendo a pecuária como principal ponte epidemiológica. Assim, excluindo o agente patogénico, existem quatro componentes envolvidos nas zoonoses: o hospedeiro animal, o vetor, o hospedeiro acidental (Homem) e o meio ambiente. Qualquer um destes componentes é altamente suscetível a fatores externos ⁽⁹⁻¹¹⁾.

É certo que a propagação de doenças, no mundo atual, é fortemente influenciada por diversos fatores de caráter sociológico, económico, demográfico e climático, tornando a direta ligação entre as AC e as

doenças infecciosas humanas diminuta e, portanto, difícil de provar. No entanto, a sua associação causa-efeito é inevitável e, cada vez mais, são encontradas evidências que vêm inequivocamente suportar esta relação ⁽¹²⁻¹⁵⁾.

Tendo em conta os factos expostos, podemos afirmar que as AC afetam a propagação de zoonoses, principalmente por três vias: a) período de incubação externo e eficiência de infeção dos microrganismos; b) distribuição e abundância do vetor e c) probabilidade de o Homem ser infetado. Assim sendo, esta revisão visa reunir informações relativamente às possíveis implicações das alterações climáticas no desenvolvimento de doenças zoonóticas, onde se incluem a influência das oscilações de temperatura, de pluviosidade e de fenómenos climáticos extremos no desenvolvimento e na distribuição dos microrganismos patogénicos e dos vetores, e a intervenção das alterações climáticas no Homem e nas suas populações.

Metodologia de Pesquisa

Foi feita uma pesquisa de literatura através das bases de dados *PubMed*, *ScienceDaily*, *Google Scholar* e *JSTOR*, bem como em relatórios publicados online pela Organização Mundial de Saúde (OMS), pelo Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA), pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). A principal expressão utilizada na pesquisa foi "*climate change*", seguido de um dos seguintes conceitos: "*and infectious diseases*", "*epidemiology*", "*and health*", "*and reemergence of infectious diseases*", "*and public health*" e "*zoonoses*". Além destes, foram feitas buscas com os conceitos "*heatwaves and infections*" e "*climate sensitive diseases*".

Foram incluídos artigos e relatórios publicados entre 2000 e 2019 (à exceção de um artigo fundamental publicado em 1991), que cumpriam os seguintes critérios de inclusão: evidenciavam uma relação entre as alterações climáticas e doenças infecciosas ou zoonoses; mostravam os efeitos das alterações climáticas nos vetores; relacionavam doenças que afetam o Homem com as alterações climáticas.

Impacto das Alterações Climáticas nos Microrganismos e Vetores

Atualmente, é possível associar as variáveis meteorológicas às oscilações nas taxas de picadas, nas taxas de sobrevivência e nas taxas de reprodução dos vetores; para além disso, sabemos que afetam a sobrevivência e o desenvolvimento dos microrganismos patogénicos que estes suportam. Uma das razões que justificam este cenário prende-se com o aumento da temperatura que, de forma geral, acelera as reações bioquímicas. Todavia, um metabolismo mais rápido requer também um maior consumo de alimentos de modo a manter positivo o balanço energético, o que, paradoxalmente, pode diminuir a sobrevivência de determinados estadios de desenvolvimento, nomeadamente, aqueles que não tenham capacidade para se alimentarem. Para além destes efeitos diretos sob os vetores, as AC vão influenciar o seu habitat e meio ambiente e os seus reservatórios selvagens. Estes são os principais portadores de patologias e irão afetar fortemente os vetores, através da mudança da sua disponibilidade e da sua biodiversidade ⁽¹⁶⁻¹⁹⁾.

Todos estes fatores, quer diretos, quer indiretos, vão resultar, não só em modificações da quantidade de vetores e patógenos, mas também na distribuição geográfica e sazonal das respetivas doenças ⁽¹⁹⁾.

Patógenos e Vetores

Os vetores mais comuns pertencem ao Filo Arthropoda e uma das suas características, é serem ectotérmicos. Assim, a sua termorregulação faz-se a partir das condições do ambiente externo. Para atenuar as oscilações atmosféricas, os animais ectotérmicos utilizam mecanismos de termorregulação comportamental, como, por exemplo, a procura de abrigo em casos de elevada pluviosidade ^(11,20).

Quando o agente infeccioso se encontra dentro do vetor, o microorganismo supera um período de incubação extrínseco – o PIE – definido como o período de tempo desde que o vetor ingere o microorganismo até ao momento em que este pode ser transmitido. Este espaço de tempo é extremamente sensível à temperatura e, por isso, suscetível às AC⁽¹⁾.

A temperatura é, possivelmente, a variante que tem maiores consequências no ciclo de vida dos organismos vivos. Na generalidade, quando a temperatura aumenta os efeitos para o desenvolvimento, tanto do patógeno, como do vetor, são positivos. Como é possível observar na Figura 1, o aumento da temperatura permite que haja a duplicação dos ciclos de transmissão, resultando em maiores populações de vetores e surtos mais esporádicos em comunidades não preparadas^(1,11,21).

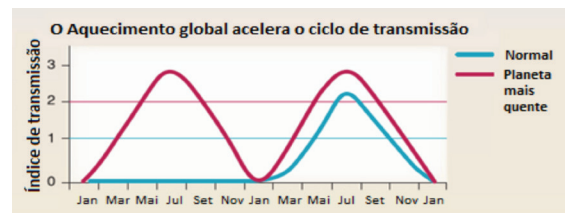


Figura 1. Resposta dos patógenos, a nível do ciclo de transmissão, tendo em conta temperaturas mais quentes (linha vermelha) ou a temperatura base (linha azul) ⁽²¹⁾.

Influência da Temperatura nos Patógenos

A maioria dos seres vivos apresenta limites de temperatura que possibilita a sua sobrevivência. Porém, os microrganismos são reconhecidos por resistirem mais facilmente a condições ambientais extremas, das quais se inclui o clima ⁽²²⁾.

A elevação da temperatura pode ser vista como uma redução do PIE (Figura 2). Este panorama fará com que os vetores que já tenham capacidade de infetar sejam mais jovens, podendo atuar mais tempo de vida como um transmissor. Contrariamente, caso ocorra a diminuição da temperatura, o PIE irá aumentar e, tendo em conta a curta semivida dos mosquitos, provavelmente o patógeno nunca poderá ser transmitido, dado que os vetores não sobrevivem tempo suficiente para acompanhar um maior período de incubação ^(1,23-25).

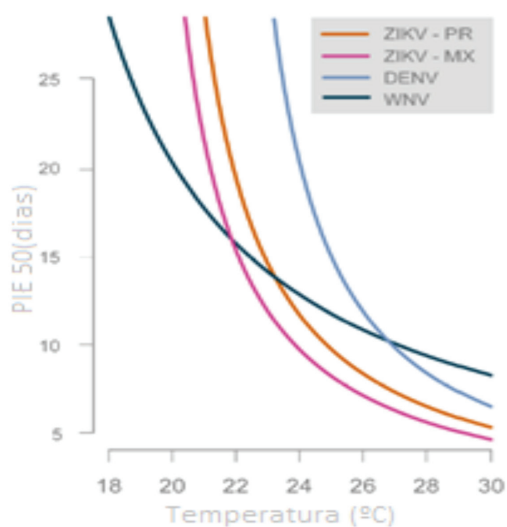


Figura 2. Representação das medianas do PIE de duas estirpes – Porto Rico e México - do Vírus da Zika (ZIKV), do Vírus da Dengue (DENV) e do Vírus do Nilo Ocidental (em inglês, West Nile Virus - WNV), tendo em conta a o aumento da temperatura ⁽²⁵⁾.

Nesta fase ocorrem as primeiras divergências entre os mosquitos e as carraças, uma vez que a temperatura corporal da carraça corresponde à temperatura corporal do seu hospedeiro pelo que, o equivalente ao PIE é constante ⁽²⁶⁾.

Graças a estudos preliminares, alega-se que a nível genético as AC poderão induzir modificações nos agentes etiológicos. Estas alterações, poderão ser mais visíveis nos vírus, por estes terem um elevado potencial de mutação ⁽²⁷⁾.

Por fim, é de notar que, dos vários estudos existentes, os patógenos que parecem ser influenciados pelo maior número de variáveis climáticas, são: *Vibrio cholerae* (cólera), *Fasciola hepatica* (fasciolíase), *Bacillus anthracis* e *Borrelia burgdorferi* (doenças de Lyme). Destes, os últimos três têm como hospedeiro acidental o Homem, sendo a *Borrelia burgdorferi* uma zoonose transmitida por vetor ⁽²⁸⁾.

Influência das Variáveis Climáticas nos Artrópodes

Os insetos artrópodes transmitem cerca de 17% das doenças infecciosas que prejudicam o Homem, sendo os mosquitos e as carraças os principais vetores. Ambos têm um intervalo ótimo de temperatura para se desenvolverem e, laboratorialmente, foi demonstrado o aumento das taxas de mortalidade aquando do aumento ou redução extrema da temperatura. Por sua vez, no habitat natural estes resultados são corroborados pelo aumento da dificuldade na procura de alimento e hospedeiros ⁽²⁹⁻³¹⁾.

À semelhança dos patógenos, a temperatura também é um dos fatores críticos na distribuição e no desenvolvimento dos vetores. De maneira semelhante, irá ocorrer um aumento da taxa metabólica, da população, da frequência das refeições sanguíneas e da transmissão da doença ^(32,33).

Relativamente à precipitação, esta vai ter uma forte atuação em vetores com estadios em meio aquático, como a generalidade das espécies de mosquitos, que necessita de corpos de água estagnada. Uma maior pluviosidade pode expandir estes habitats, levando ao aumento da população destes vetores; pode, ainda, levar à multiplicação da vegetação, ampliação do alimento disponível e, conseqüentemente, à subida do número de reservatórios vertebrados. Contudo, as chuvas intensas e descontroladas, podem eliminar todos os habitats referidos. Alternativamente, as cheias podem significar o aumento do contacto entre o Homem e os vetores, uma vez que há maior procura de refúgio perto das infraestruturas antrópicas ^(11,16,34).

Vetores como as carraças ou os mosquito-palha são vigorosamente influenciados pela humidade. Os ambientes húmidos permitem que os vetores dispensem mais tempo e energia à procura de refeições e não tanto de fontes de hidratação. É de realçar que: as carraças depositam os seus ovos nos solos, onde as oscilações de humidade poderão modificar este microhabitat; todavia, não são esperados efeitos na atividade dos vetores se a humidade atingir os 100% ^(16,30,35).

Mosquitos

Os mosquitos podem ser portadores de doenças como dengue, Febre do Nilo Ocidental e Leishmania. Estes seres, são holometabólicos, isto é, o seu desenvolvimento engloba quatro fases e apenas as fêmeas adultas podem transmitir os patógenos⁽¹⁾.

O tempo de desenvolvimento até adulto vai depender das variáveis climáticas, especialmente da temperatura. Assim, quanto maior for a temperatura, mais rápido é o ciclo e maior poderá ser a densidade da população. Para além da temperatura, a sua prevalência é intensamente dependente dos níveis de precipitação⁽¹⁾.

O género *Aedes* é considerado um grupo de mosquitos urbanos e um indicador da sensibilidade da relação AC e transmissões de doenças infecciosas, ressaltando a dengue, a febre amarela, a Chikungunya, o vírus da Zika e a encefalite japonesa. No que diz respeito à espécie *Aedes aegypti* (associada a meios rurais), quanto maior a temperatura, mais rápida é a digestão da sua refeição sanguínea e, conseqüentemente, mais oportunidades terá para encontrar o próximo alvo e transmitir o patógeno⁽³⁶⁾.

Como a Figura 3 demonstra, a temperatura e o período de desenvolvimento embrionário apresentam uma relação de correlação negativa, ou seja, quanto maior a temperatura, menor será o período de desenvolvimento embrionário. O mesmo se verifica relativamente ao desenvolvimento larval, pois a 8°C este processo demora cerca de 38 dias, enquanto que um aumento de 4°C, acelera o processo até 18 dias. Uma habilidade que é de constatar, é a capacidades desta espécie de suspender o seu desenvolvimento durante a ocorrência de Eventos Climáticos Extremos (ECE) – oscilações que ultrapassam os limites máximos, superiores ou inferiores, dos intervalos de valores esperados^(36–39).

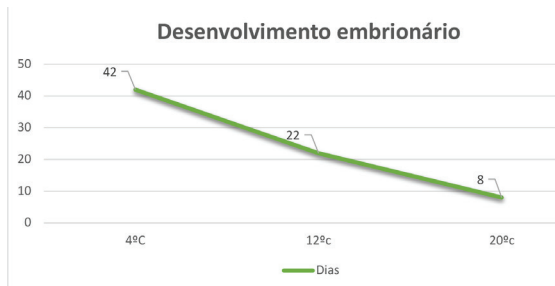


Figura 3. Tempo de desenvolvimento embrionário (em dias) de *A. aegypti*, consoante a temperatura⁽³⁷⁾.

Sobre o género *Culex*, os seus locais de reprodução prediletos são as águas provenientes de esgotos. Períodos de seca levam à acumulação de matéria orgânica putrefata nestas regiões, favorecendo as condições para o desenvolvimento destes mosquitos. Por oposição, um elevado nível de pluviosidade limitaria o seu desenvolvimento. Este género é responsável pela distribuição de Febre do Vale do Rift, filaríases e possivelmente do vírus da Zika⁽³⁶⁾.

Carraças

As carraças são conhecidas como parasitas, principalmente de veados e roedores de menores dimensões e como transmissores de patologias como a Doença de Lyme e a Babesiose^(30,36).

O aumento da temperatura irá melhorar as condições de sobrevivência destes transmissores, através da diminuição do tempo de desenvolvimento e consequente aceleração do seu ciclo de vida, assim como do aumento da sua abundância em populações já estabelecidas e da amplificação da sua atividade, que culminam num maior período de ação. Para além disso, espera-se que nestas condições estes transportem uma maior variedade de patógenos, devido ao aumento da variedade de hospedeiros e reservatórios^(30,35).

Assim, podemos concluir que os efeitos diretos da temperatura, por exemplo, na taxa de mortalidade, serão menos significativos que toda a influência que esta terá nos seus ciclos de vida. Há que realçar que é expectável que as AC afetem mais os mosquitos do que as carraças, dado que as carraças têm maior capacidade de procurar refúgio em regiões arborizadas, não dependem de água para se hidratarem (pois, segregam um tipo de *hygroscopic saliva*) e, principalmente, por serem pouco influenciadas por variações de curtos períodos. Os fatores dos quais os mosquitos beneficiam face às carraças incluem a maior facilidade de mobilidade, o rápido estabelecimento de populações (devido aos seus curtos ciclos de vida) e a diminuição do comprimento do ciclo de vida e ciclos de transmissão que duram semanas^(30,40–42).

Distribuição Espaçotemporal

Até à atualidade, a localização das doenças permaneceu relativamente estável. Na base desta alteração estão não só as AC, mas também a agricultura intensiva, a desflorestação, a migração populacional, o aumento das viagens e do

comércio, entre outros fatores. Assim, antecipase que as espécies mudem o seu habitat para altitudes e latitudes maiores, de modo refugiar-se em ambientes onde as oscilações diárias de temperatura não tenham consequências fatais para o seu organismo. De acordo com *Drew Harvell*, no mundo moderno, doenças como a malária, a tripanossomíase, a doença de Lyme, a encefalite da carraça, a peste negra e a dengue encontram-se distribuídas mais amplamente no globo e o mesmo ocorre para patologias como a Febre do Vale do Rift e a Febre do Nilo Ocidental ^(16,20,43).

Uma vez nos novos habitats, os microrganismos vão desenvolver-se de modo a beneficiar ao máximo do novo ambiente, incluindo de novos vetores e hospedeiros já familiarizados a ambientes antrópicos. Há que considerar que a adaptação está, muitas das vezes, ligada a mudanças genéticas nos microrganismos ^(6,44,45).

A disposição das patologias infecciosas segue um padrão espacial e temporal que refletem as estações, as oscilações meteorológicas anuais e os eventos extremos únicos. As epidemias cíclicas, normalmente mostram padrões de incidências anuais, mas com a ocorrência de impulsadores, como o El Niño, o momento e a intensidade devem ser afetados a médio ou longo prazo, dilatando o período de transmissão das diversas patologias ^(7,20).

Eventos Climáticos Extremos

Os ECE – onde se inclui, padrões de variabilidade climática e os riscos locais meteorológicos - são considerados situações pontuais (ocorrendo menos de 5% das vezes), no entanto o aumento da frequência e magnitude dos fenómenos extremos torna-os um tópico significativo das AC. Pouco compreendida é a relação destes com os padrões de doenças, mas a verdade é que existem evidências que corroboram esta associação e têm sido cada vez mais analisadas ^(18,39,46).

O El Niño-Oscilação do Sul (ENSO) é o mais estudado dos padrões de variabilidade climática e, de acordo com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera, ocorre em ciclos de 4 anos e pode durar até 15 meses. Todavia, nas últimas quatro décadas, houve uma discrepância em relação aos eventos anteriores: estes foram-se tornando mais exorbitantes. O sobreaquecimento daquela porção do oceano afeta milhões de pessoas no mundo, através das alterações nos padrões regionais de

temperatura e precipitação, provocando riscos locais meteorológicos, como cheias (América do Sul, sul dos Estados Unidos e leste da África), ou secas (África do Sul, Índia, sudeste da Ásia e Austrália). Diversos estudos evidenciam a associação entre epidemias de doenças transmitidas por vetores, o ENSO ou outros ECE (Tabela I) ^(7,11,47-49).

Tabela I. Associação entre ECE e a disseminação de patologias zoonóticas.

	ECE	Patologias	Localização	Ref.
Aumento dos locais de reprodução	ENSO	Dengue	Ilhas do Pacífico	(17,20,50)
		Febre Amarela	Estados Unidos	
	QBO	Peste Bubônica	Polinésia	(51)
		Encefalite causada por Vírus do Rio Ross	Queensland (Austrália)	
	IOD ⁴	Febre do Vale do Rift	África do Leste, 1998	(17,50)
			Dengue	
Encefalite Japonesa				
Períodos de Chuva Intensa e Cheias e Furacões	Febre Amarela	-	(52-54)	
		Leptospirose		Brasil
	Encefalite do Vale Murray	Austrália	(50,55)	
		Dengue		Honduras e Venezuela
	Aumento do risco de Chikungunya e Dengue	Porto Rico, 2017		
Aumento da temperatura ambiente	Ondas de Calor	Febre do Nilo Ocidental	Israel, 2000	(56,57)
		Dengue	Brasil	
	Seca	Aumento do risco de Febre do Nilo Ocidental		(38,58)
		Chikungunya (seca extrema)	Quênia, 2004	

¹ Evento Climático Extremo

² Referências Bibliográficas

³ QBO – Oscilação Quase-Bienal

⁴ IOD – Dipolo do Índico

Impacto das Alterações Climáticas no Homem

Ao contrário do previsto nem todos os efeitos das AC serão negativos. Numa fase inicial, o aquecimento global trará resultados positivos para o Homem. No entanto, estes benefícios serão rapidamente excedidos pelos infortúnios, principalmente em populações vulneráveis ^(2,45).

Vulnerabilidade Social e Justiça Ambiental

Sabe-se atualmente que a taxa de mortalidade per capita de doenças transmitidas por vetores é cerca de 300 vezes maior em países de baixo rendimento do que em países de alto rendimento. Mesmo que estas patologias sejam mais recorrentes em zonas tropicais, o défice de desenvolvimento socioeconómico, as patologias já estabelecidas e a baixa capacidade de resposta aos eventuais desafios

propostos pelas AC, permitem que a disseminação de infecções nestas comunidades seja, quase, exponencial^(7,16).

O acesso a água potável e a melhores características de saneamento poderiam permitir a redução da propagação de doenças infecciosas. Estes efeitos não ocorrem apenas nas regiões de baixo rendimento do globo, mas também onde existe uma incrível disparidade social. Como prova disso, temos um exemplo proveniente dos Estados Unidos, onde as evidências gráficas mostram que após o icónico furacão Katrina, os que mais sofreram com as suas repercussões foram as comunidades pobres de *New Orleans* da região do Golfo. Estas correram o risco de não serem evacuadas e não se conseguirem reerguer após esta catástrofe. Esta relação exibida entre as AC e os “grupos de risco”, funciona como um *loop* de feedback positivo, na medida em que as doenças infecciosas (ou outras patologias associadas aos ECE), mesmo que não sejam excessivamente mortais, debilitam o crescimento económico e a evolução da sociedade. Esta falta de desenvolvimento leva à estagnação dos parâmetros anteriores e por aí em diante. Ou seja, de acordo, com o termo “injustiça ambiental”, os que poucas condições de vida têm, serão sempre os mais afetados pelos efeitos das AC^(16,20,59-63).

Em 2018, os ECE, levaram ao deslocamento de 16,1 milhões de pessoas. Quando determinadas comunidades são devastadas por fenómenos ambientais ou climáticos e obrigadas à migração, temos os chamados “refugiados” ou “deslocados” ambientais. Estes emigrantes são coagidos a abandonar o seu “habitat”, de forma provisória ou permanente, devido a perturbações repentinas (furacões, tsunamis, inundações, erupções vulcânicas, ciclones e terremotos) ou acumulativas (desertificação ou degradação dos solos) do ambiente^(59,64-66).

O aumento da deslocação de povos gera o contacto entre diferentes comunidades e vetores. Esta situação é particularmente perigosa para os mais suscetíveis do ponto de vista imunitário e também para indivíduos com planos de vacinação e/ou práticas divergentes. Em termos práticos, significa que tanto os imigrantes podem ser portadores de patógenos do seu local de origem, como podem ser suscetíveis às espécies estabelecidas no local de refúgio. A título de exemplo, durante os anos 80 e 90, no Brasil, ocorreu a reemergência do Kala-Azar, causada pela migração de agricultores

para as urbanizações, sendo que, de acordo com a OMS, esta patologia é, atualmente, endémica no país^(16,36,46,66-68).

Por fim, com o aumento da população e inerentemente da urbanização é provável que ocorra a alteração e fragmentação de habitats naturais. Estas mudanças na gestão do território que afetam os hospedeiros, os reservatórios e os vetores, poderão permitir o alastramento das zoonoses^(38,44).

Nutrição

As AC vão afetar a qualidade dos solos e da água, a incidência de doenças nas plantas e nos animais, e também o aumento das populações de insetos, levando ao aumento da pressão sobre a produtividade agrícola, que pode levar a falhas nas colheitas, fome, ao desenvolvimento de estirpes multirresistentes e consequentemente aumentar o movimento das populações e o número de conflitos. Assim, pode-se alegar que o impacto das AC na saúde animal e vegetal vai também afetar a segurança da nossa alimentação^(6,29,59,69,70).

Sabe-se que a produtividade agrícola varia consoante a região em que nos encontramos. Contudo, considerando as AC, antevê-se que será na África Subsaariana – onde ocorre uma seca persistente há 20 anos - e na Ásia Meridional – com o aumento das inundações e erosão - onde irá ocorrer um decréscimo substancial da produtividade e do seu valor nutritivo. Ainda, outras populações que dependam da agricultura e atividades ligadas aos ecossistemas poderão desenvolver desnutrição^(46,59,71).

Em doenças infecciosas, com pouca probabilidade de serem transmitidas para o Homem, a preocupação foca-se na produtividade agrícola, na produtividade piscatória e na preservação biológica. Toda esta pressão, todo o intercâmbio entre animais domésticos, selvagens e exóticos e um Homem debilitado pela fome e outras doenças associadas, pode aumentar a suscetibilidade do Homem às doenças infecciosas^(20,59,72).

Padrões Comportamentais

Os efeitos mais perceptíveis das AC pelo Homem são aqueles que o coagem a alterar os seus padrões comportamentais, particularmente as ocupações sazonais e o estilo de vida durante as diferentes estações do ano⁽⁷³⁾.

Na Figura 4 é possível observar que as comunidades mais pobres são as que estão mais expostas, situação que se deve à vulnerabilidade socioeconômica e às atividades de remuneração. Pelo contrário, as comunidades mais ricas aumentam a exposição pelo aumento de atividades de recreação, ocupação e residências secundárias perto de ecossistemas pré-estabelecidos. A diferença entre ambos baseia-se na resposta a estas dificuldades, pois enquanto as comunidades marginalizadas têm poucas oportunidades, as comunidades com mais posses econômicas têm melhores meios de proteção contra possíveis infecções ou, em último recurso, melhores condições para se adaptarem às mesmas (44,74,75).

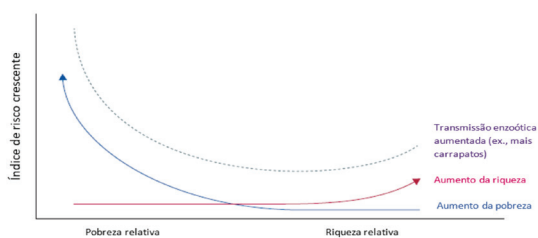


Figura 4. Interação entre o estado econômico e o risco de infecção (43).

Discussão

Definindo as AC como flutuações de determinadas variantes meteorológicas por um longo período e tendo em conta a literatura estuda, é nos permitido alegar que estas irão, decididamente, influenciar o desenvolvimento, a sobrevivência e a replicação, tanto dos patógenos como dos vetores (1).

Relativamente aos microrganismos, os efeitos são visíveis através das alterações no PIE. Quando a temperatura ambiente aumenta, o PIE diminui e, conseqüentemente, os vetores mais jovens têm a capacidade de transmitir o agente infeccioso. A diminuição da temperatura tem o efeito inverso. Nas carraças, o PIE é fixo, visto que a sua temperatura ambiente equivale à temperatura corporal do seu hospedeiro (23,26).

Quanto aos vetores, as decorrentes deduções que podem ser retiradas mostram que: um aumento da temperatura e da precipitação, irá provocar, respetivamente, um encurtamento do ciclo de vida e amplificação do período de atividade e uma ampliação dos locais de reprodução e do número de hospedeiros no habitat. Através do crescimento populacional e do aumento da taxa de picadas, podemos comprovar que o ciclo de vida dos vetores

irá ser favorecido com as AC. É de notar que os mosquitos serão os mais influenciados pelas rápidas oscilações das variantes climáticas (1,11,30,36).

Ainda que ocorra a alteração da incidência geográfica de infeções, as comunidades marginalizadas e com menos vigilância serão sempre mais afetadas pela sua propagação. A alimentação insuficiente, os serviços médicos precários, a urbanização desorganizada e a alta exposição aos fenómenos extremos deixam-nos vulneráveis a novos surtos de, praticamente, qualquer patologia.

Assim, as AC, direta ou indiretamente, tornam o vetor mais suscetível a desenvolver-se de forma exponencial, tornam o PIE dos microrganismos tendencialmente mais curto e tornam o Homem, principalmente a população dos grupos marginalizados, um alvo mais “acessível”.

Conclusão

Embora o Homem se tenha sobreposto à Natureza, a verdade é que iremos continuar sempre à sua mercê. O nosso papel como agentes modificadores da atmosfera intensifica, todos os dias, os efeitos das AC. Enquanto muitos animais procuram refúgio da chuva intensa ou das ondas de calor extremas, os mosquitos e as carraças adaptam-se a estas conseqüências e trazem a emergência e reemergência de diversas patologias infecciosas. Em grande parte esta disseminação é possível, não só pelos impactos que as AC tiveram e têm sobre os vetores, mas também pelos impactos que têm no Homem.

O objetivo que parte desta revisão foi a conscientização para o problema definido. Muitos estudos encontram-se publicados sobre as AC e muitos outros sobre os efeitos das AC na saúde humana, mas, abordam maioritariamente os seus efeitos diretos. Contudo, como podemos deduzir, as conseqüências do aquecimento global sob as doenças infecciosas, são reais e devem ser analisadas. Todavia, a sua legitimidade é difícil de provar. Como foi dito, a emergência e reemergência de zoonoses, é algo demoroso e não ocorre apenas como uma seqüela das AC, mas sim a partir de diversos outros fatores complementares. Por fim, é essencial referir, novamente, que o problema reside não só no impacto das AC nos vetores, mas também no impacto no Homem. As regiões com baixo rendimento, são as que mais sofrem, diariamente, com os nossos erros e é com elas em mente que estes estudos devem ser escritos.

Referências Bibliográficas

- Galati EAB, Chiaravalloti-neto F. Mudanças climáticas e saúde urbana. *Revista USP*. 2015;79–90.
- McMichael AJ. Globalization, climate change, and human health. *N Engl J Med*. 2013;368(14):1335–43.
- Ferreira AP. O Desafio Das Alterações Climáticas: O Olhar Para Além Das Nossas Fronteiras. *Interfacehs J Heal Environ Sustain*. 2007;2(5):3–3.
- Shope R. Global climate change and infectious diseases. *Int J Occup Environ Med*. 1991;2(1):11–9.
- Caminade C, McIntyre KM, Jones AE. Impact of recent and future climate change on vector-borne diseases. *Ann N Y Acad Sci*. 2019;1436(1):157–73.
- Ogden N, Gachon P. Climate change and infectious diseases: What can we expect? *Canada Commun Dis Rep*. 2019;45(4):76–80.
- Short EE, Caminade C, Thomas BN. Climate Change Contribution to the Emergence or Re-Emergence of Parasitic Diseases. *Infect Dis Res Treat*. 2017;10:117863361773229.
- MINISTERIO DA SAÚDE. *Cadernos de Saude*. 2006;2:187.
- Gruber K. Predicting zoonoses. *Nat Ecol Evol [Internet]*. 2017;1(4):1–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41559-017-0098>
- UNEP. *Emerging Issues of Environmental Concern [Internet]*. United Nations Environment Programme. 2016. 1–72 p. Available from: https://web.unep.org/frontiers/sites/unep.org/frontiers/files/documents/unep_frontiers_2016.pdf
- Patz JA, Githeko AK, McCarty JP, Hussein S, Confalonieri U, Wet N de. Climate change and infectious diseases. *Public Health Rev*. 2016;37(1):103–32.
- Ebi KL, Lindgren E, Suk JE, Semenza JC. Adaptation to the infectious disease impacts of climate change. *Clim Change*. 2013;118(2):355–65.
- Demain JG. Climate Change and the Impact on Respiratory and Allergic Disease: 2018. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2018;18(4)
- Ogden NH. Climate change and vector-borne diseases of public health significance. *FEMS Microbiol Lett*. 2017;364(19):1–8.
- Egizi A, Fefferman NH, Fonseca DM. Evidence that implicit assumptions of 'no evolution' of disease vectors in changing environments can be violated on a rapid timescale. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. 2015;370(1665):1–10.
- Campbell-Lendrum D, Manga L, Bagayoko M, Sommerfeld J. Climate change and vector-borne diseases: What are the implications for public health research and policy? *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. 2015;370(1665):1–8.
- King BJ, Monis PT. Critical processes affecting *Cryptosporidium* oocyst survival in the environment. Vol. 134, *Parasitology*. Parasitology; 2007. p. 309–23.
- Wu X, Lu Y, Zhou S, Chen L, Xu B. Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. *Environ Int [Internet]*. 2016;86:14–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2015.09.007>
- Cable J, Barber I, Boag B, Ellison AR, Morgan ER, Murray K, et al. Global change, parasite transmission and disease control: Lessons from ecology. Vol. 372, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. Royal Society; 2017.
- Lafferty KD. The Ecology of Climate Change and Infectious Diseases. *Concepts Synth*. 2009;90(4):888–900.
- Altizer S, Ostfeld RS, Johnson PTJ, Kutz S, Harvell CD. Climate change and infectious diseases: From evidence to a predictive framework. *Science (80-)*. 2013;341(6145):514–9.
- Bradshaw WE, Holzapfel CM. Genetic shift in photoperiodic response correlated with global warming. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2001 Dec 4;98(25):14509–11.
- Harvell D, Altizer S, Cattadori I, Harrington L, Weil E. Climate Change and the Distribution and Intensity of Infectious Diseases. *Ecol Soc Am*. 2009;90(4):903–5.
- Reisen WK, Fang Y, Martinez VM. Effects of Temperature on the Transmission of West Nile Virus by *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol*. 2006 Mar 1;43(2):309–17.
- Winokur OC, Main BJ, Nicholson J, Barker CM. Impact of temperature on the extrinsic incubation period of zika virus in *Aedes Aegypti*. *PLoS Negl Trop Dis [Internet]*. 2020;14(3):1–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0008047>
- Schwan TG, Piesman J. Vector interactions and molecular adaptations of Lyme disease and relapsing fever spirochetes associated with transmission by ticks. Vol. 8, *Emerging Infectious Diseases*. Centers for Disease Control and Prevention (CDC); 2002. p. 115–21.
- Schuffenecker I, Iteman I, Michault A, Murri S, Frangeul L, Vaney MC, et al. Genome microevolution of chikungunya viruses causing the Indian Ocean outbreak. *PLoS Med*. 2006;3(7):1058–70.
- Shuman EK. Global climate change and infectious diseases. *Int J Occup Environ Med*. 2011;2(1):11–9.
- Caminade C, McIntyre MK, Jones AE. Climate Change and Vector-borne Diseases: Where Are We Next Heading? *J Infect Dis*. 2016;214(9):1300–1.
- Ogden NH, Lindsay LR. Effects of Climate and Climate Change on Vectors and Vector-Borne Diseases: Ticks Are Different. *Trends Parasitol [Internet]*. 2016;32(8):646–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2016.04.015>
- Vail SG, Smith G. Vertical Movement and Posture of Blacklegged Tick (Acari: Ixodidae) Nymphs as a Function of Temperature and Relative Humidity in Laboratory Experiments. *J Med Entomol [Internet]*. 2002 Nov 1 [cited 2020 Jun 2];39(6):842–6. Available from: <https://academic.oup.com/jme/article-lookup/doi/10.1603/0022-2585-39.6.842>

32. Mellor PS, Leake CJ. Climatic and geographic influences on arboviral infections and vectors. *OIE Rev Sci Tech*. 2000;12(1):41–54.
33. Abrantes P, Silveira H. Alterações climáticas na Europa: efeito nas doenças parasitárias humanas. *Rev Port Saúde Pública*. 2009;27(2):71–86.
34. Gubler DJ, Reiter P, Ebi KL, Yap W, Nasci R, Patz JA. Climate variability and change in the United States: potential impacts on vector- and rodent-borne diseases. *Environ Health Perspect*. 2001 May;109(suppl 2):223–33.
35. Bouchard C, Dibbernardo A, Koffi J, Wood H, Leighton P, Lindsay L. Increased risk of tick-borne diseases with climate and environmental changes. *Canada Commun Dis Rep*. 2019;45(4):83–9.
36. Booth M. Climate Change and the Neglected Tropical Diseases [Internet]. 1st ed. Vol. 100, *Advances in Parasitology*. Elsevier Ltd.; 2018. 39–126 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/bs.apar.2018.02.001>
37. Snow K, Medlock J. The potential impact of climate on the distribution and prevalence of mosquitoes in Britain. 2006 .
38. Chikungunya, Climate Change, and Human Rights – Health and Human Rights Journal [Internet]. [cited 2020 Jun 2]. Available from: <https://www.hhrjournal.org/2014/07/chikungunya-climate-change-and-human-rights-2/>
39. Dokken D. SPECIAL REPORT OF THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE MANAGING THE RISKS OF EXTREME EVENTS AND DISASTERS TO ADVANCE CLIMATE CHANGE ADAPTATION.
40. Paaijmans KP, Imbahale SS, Thomas MB, Takken W. Relevant microclimate for determining the development rate of malaria mosquitoes and possible implications of climate change. *Malar J* [Internet]. 2010 Dec 9 [cited 2020 Jun 2];9(1):196. Available from: <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2875-9-196>
41. Bowman AS, Sauer JR. Tick salivary glands: Function, physiology and future. Vol. 129, *Parasitology*. Cambridge University Press; 2004. p. S67–81.
42. Ogden NH, Mechai S, Margos G. Changing geographic ranges of ticks and tick-borne pathogens: Drivers, mechanisms and consequences for pathogen diversity. Vol. 4, *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. Front Cell Infect Microbiol; 2013.
43. Harvell D, Alitzer S, Cattadori I, Harrington L, Weil E. Climate Change and the Distribution and Intensity of Infectious Diseases Published by : Ecological Society of America content in a trusted digital archive . We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms Climate. *Ecol Soc Am*. 2014;90(4):903–5.
44. Kilpatrick AM, Randolph SE. Drivers, dynamics, and control of emerging vector-borne zoonotic diseases. *Lancet* [Internet]. 2012;380(9857):1946–55. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61151-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61151-9)
45. Ostfeld RS, Keesing F. Effects of Host Diversity on Infectious Disease. *Annu Rev Ecol Evol Syst* [Internet]. 2012 Dec 5 [cited 2020 Jun 3];43(1):157–82. Available from: <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-ecolsys-102710-145022>
46. OMS. Atlas of Health and Climate [Internet]. Vol. 1, *World Health Organization and World Meteorological Organization*. Elsevier Ltd; 2012. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41559-017-0098>
47. Instituto Português do Mar e da Atmosfera [Internet]. [cited 2020 May 29]. Available from: https://www.ipma.pt/pt/educativa/faq/meteorologia/previsao/faqdetail.htm?F=/pt/educativa/faq/meteorologia/previsao/faq_0010.html
48. Cai W, Borlace S, Lengaigne M, Van Rensch P, Collins M, Vecchi G, et al. Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming. *Nat Clim Chang*. 2014 Feb 19;4(2):111–6.
49. Zell R, Krumbholz A, Wutzler P. Impact of global warming on viral diseases: what is the evidence? *Curr Opin Biotechnol*. 2008;19(6):652–60.
50. Stanberry LR, Thomson MC, James W. Prioritizing the needs of children in a changing climate. *PLoS Med*. 2018 Jul 1;15(7).
51. Evengard B, McMichael A. Invited Editorial: Vulnerable populations in the Arctic. *Glob Health Action*. 2011 Dec;4(1):11210.
52. Monath TP, Vasconcelos PFC. Yellow fever. *J Clin Virol*. 2015 Mar 1;64:160–73.
53. Gracie R, Barcellos C, Magalhães M, Souza-Santos R, Guimarães Barrocas PR. Geographical scale effects on the analysis of leptospirosis determinants. *Int J Environ Res Public Health*. 2014 Oct 10;11(10):10366–83.
54. Kurane I. The Effect of Global Warming on Infectious Diseases. *Osong Public Heal Res Perspect* [Internet]. 2010;1(1):4–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.phrp.2010.12.004>
55. Epstein PR. Is global warming harmful to health? [see comments]. *Sci Am*. 2000;283(2):50–7.
56. Paz S. Climate change impacts on West Nile virus transmission in a global context. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. 2015;370(1665):1–11.
57. Nava A, Shimabukuro JS, Chmura AA, Luz SLB. The impact of global environmental changes on infectious disease emergence with a focus on risks for Brazil. *ILAR J*. 2017;58(3):393–400.
58. Lima-Camara TN. Emerging arboviruses and public health challenges in Brazil. *Rev Saude Publica*. 2016 Jun 27;50.
59. Galvão LAC, Finkelman J, Henao S. Determinantes Ambientais e Sociais da Saúde. 2011. 601 p.
60. Bouma MJ. Methodological problems and amendments to demonstrate effects of temperature on the epidemiology of malaria. A new perspective on the highland epidemics in Madagascar, 1972–89. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2003;97(2):133–9.

61. Lubchenco J, Karl TR. Predicting and managing extreme weather events. *Phys Today* [Internet]. 2012 Mar [cited 2020 Jun 3];65(3):31–7. Available from: <http://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.3.1475>
62. Li R, Jiang Z, Xu B. Global spatiotemporal and genetic footprint of the H5N1 avian influenza virus. *Int J Health Geogr.* 2014 May 21;13.
63. Noble AG, Costa FJ, Kent RB, Akhtar R, Dutt AK, Wadhwa V. Health Planning and the Resurgence of Malaria in Urban India. In: *Regional Development and Planning for the 21st Century.* Routledge; 2019. p. 151–68.
64. Refugees at “increased risk” from extreme weather - BBC News [Internet]. [cited 2020 Jun 9]. Available from: <https://www.bbc.com/news/science-environment-50692857>
65. Gray C, Bilsborrow R. Environmental Influences on Human Migration in Rural Ecuador. *Demography.* 2013 Aug;50(4):1217–41.
66. Levy BS, Patz JA. Climate change, human rights, and social justice. Vol. 81, *Annals of Global Health.* Elsevier USA; 2015. p. 310–22.
67. Beyrer C, Villar JC, Suwanvanichkij V, Singh S, Baral SD, Mills EJ. Neglected diseases, civil conflicts, and the right to health. Vol. 370, *Lancet.* Elsevier; 2007. p. 619–27.
68. Rees E, Ng V, Gachon P, Mawudeku A, McKenney D, Pedlar J, et al. Risk assessment strategies for early detection and prediction of infectious disease outbreaks associated with climate change. *Canada Commun Dis Rep.* 2019;45(5):119–26
69. Lal R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Vol. 304, *Science.* American Association for the Advancement of Science; 2004. p. 1623–7.
70. Leite e Sá N. Alterações climáticas e saúde urbana 1. *Rev Bras Geogr Médica e da Saúde.* 2012;8(15):213–21.
71. Menne B. Alterações climáticas e saúde pública. 2015.
72. Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. In: *Acta Tropica.* Elsevier; 2001. p. 103–16.
73. Viboud C, Pakdaman K, Boëlle PY, Wilson ML, Myers MF, Valleron AJ, et al. Association of influenza epidemics with global climate variability. *Eur J Epidemiol.* 2004 Nov;19(11):1055–9.
74. Linard C, Lamarque P, Heyman P, Ducoffre G, Luyasu V, Tersago K, et al. Determinants of the geographic distribution of Puumala virus and Lyme borreliosis infections in Belgium. *Int J Health Geogr.* 2007 May 2;6:15.
75. Proestos Y, Christophides GK, Ergüler K, Tanarhte M, Waldock J, Lelieveld J. Present and future projections of habitat suitability of the Asian tiger mosquito, a vector of viral pathogens, from global climate simulation. *Philos Trans R Soc B Biol Sci.* 2015;370(1665):1–16.

REOPERAÇÃO NA TETRALOGIA DE FALLOT

REOPERATION IN TETRALOGY OF FALLOT

Autores

Rafaela Almeida da Costa - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc Student

Maria Helena Brandão - Centro Hospitalar Lisboa Ocidental, Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc

Patrícia Coelho - Sport, Health & Exercise Unit (SHERU) | Qualidade de Vida no Mundo Rural (QRural) – Instituto Politécnico de Castelo Branco, PhD

Ana Rafaela Rosa - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc, MSc Student

Centro de execução do trabalho

Centro Hospitalar Lisboa Ocidental

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara a não existência de conflitos de interesse na realização do estudo

Fontes de Financiamento

Não existiu qualquer fonte de financiamento para a realização do estudo

Contacto do autor responsável

rafaelaalmeidacostaa@gmail.com

Tipo de artigo

Caso Clínico

Resumo

A Tetralogia de Fallot é uma doença congénita que carece de correção cirúrgica nos primeiros meses de vida e, em alguns casos, de reoperação. É descrito o caso clínico de uma doente de 8 anos que foi reoperada devido ao aparecimento de sintomatologia consequente do agravamento da obstrução do trato de saída do ventrículo direito. Destacou-se, nesta reoperação, o recurso imprescindível à circulação extracorporeal e o sucesso de todos os procedimentos cirúrgicos que proporcionaram um pós-operatório sem complicações subsequentes o que, pelo contrário, não se verificou na primeira cirurgia eletiva da TOF devido à hemiparesia manifesta após a operação.

Abstract

Tetralogy of Fallot is a congenital disease that requires surgical correction in the first months of life and, in some cases, reoperation. We describe the clinical case of an 8 year old patient who underwent reoperation due to the onset of symptoms resulting from the worsening of the obstruction of the right ventricular outflow tract. In this reoperation it was highlighted the essential use of cardiopulmonary bypass and the success of all surgical procedures that provided a postoperative period without subsequent complications which on the contrary did not occur in the first elective TOF surgery due to the hemiparesis manifested after the operation.

Introdução

A Tetralogia de Fallot (TOF) é uma doença cardíaca congênita cianótica tipicamente caracterizada por quatro malformações cardíacas: defeito do septo interventricular (SIV), estenose pulmonar, sobreposição/cavalgamento do septo interventricular pela artéria aorta (AAO) e hipertrofia ventricular direita, as quais estão representadas na figura 1.^(1,2) Esta afeta igualmente ambos os géneros, ocorrendo numa proporção de 3 a 5 neonatos vivos em cada 10.000 nascidos e sendo representativa de 7% a 10% do total de todas as malformações cardíacas conhecidas.⁽³⁾

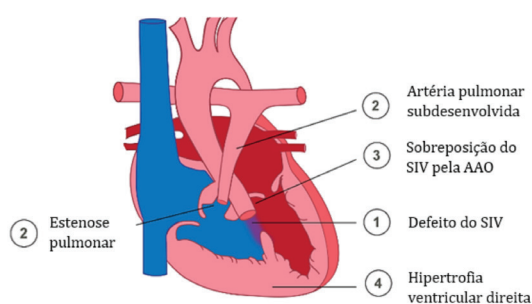


Figura 1. Principais malformações da Tetralogia de Fallot.

Fonte: Hospital pediátrico de Boston.⁽¹⁾

No que concerne ao diagnóstico desta patologia, a ecocardiografia fetal efetuada durante o período pré-natal é fundamental, embora o estudo complementar por radiografia de tórax e eletrocardiograma também possa ser útil.^(3,4)

Apesar de existirem inúmeras opiniões acerca desta temática, é senso comum que quanto mais cedo for efetuada a correção da TOF, maiores os benefícios para os portadores desta patologia, associando-se a progressiva diminuição da mortalidade ao avanço tecnológico ao longo dos tempos. Contudo, é conhecido que em neonatos com menos de 1 mês de vida existe uma menor taxa de sobrevida com maior número de complicações associadas, onde o período com melhores *outcomes* pós-operatórios e menores taxas de morbimortalidade, sem sintomas ou com sintomas leves, é dos 3 aos 6 meses.^(5,6)

Sabe-se ainda que numa grande maioria dos casos, dependendo do maior ou menor grau de gravidade e sintomatologia associada, existe a necessidade de reoperação. Esta pode dever-se ao crescimento das estruturas cardíacas não acompanhar o desenvolvimento da criança, levando ao aparecimento de alterações que carecem de nova cirurgia, salientando a obstrução do trato de saída do ventrículo direito (VD), a regurgitação pulmonar e arritmias ventriculares.⁽⁵⁾

É também de importante menção que grande parte do sucesso das cirurgias primárias e reoperações deste tipo de patologias deve-se ao auxílio indispensável da circulação extracorporeal (CEC) na manutenção do campo cirúrgico limpo e na efetivação da oxigenação do organismo, sendo de notar que dentro de qualquer cirurgia cardiotorácica onde, pela exposição do organismo a variados tipos de agressões não fisiológicas, é vulgar o aparecimento consequente de diversas complicações pós-operatórias, estando englobadas alterações neurológicas diversas.⁽⁷⁾

História Clínica

Doente do sexo feminino com 8 anos de idade, 127 cm de altura e 22,60 kg de peso, com uma superfície corporal de 0,81 m² e com antecedentes familiares de bisavó paterna com doença valvular e bisavó materna com pacemaker.

Foi diagnosticada no período pré-natal com TOF, tendo sido seguida em consulta de cardiologia pediátrica, apresentando-se assintomática desde o período natal até à cirurgia corretiva total efetuada aos 10 meses de idade com o encerramento da comunicação interventricular (CIV), a plastia com alargamento do infundíbulo do VD, a comissurotomia pulmonar e o alargamento do tronco da artéria pulmonar (AP). No segundo dia pós-operatório foi notada paresia do membro superior direito, efetuando-se primeiramente uma radiografia de ombro que excluiu lesão óssea e, posteriormente, foi observada pela neuropediatria que confirmou lesão cerebral central no hemisfério esquerdo. Após o diagnóstico, foi devidamente medicada e acompanhada. No nono dia de internamento teve

alta devido às melhorias apresentadas continuando, *à posteriori*, a ser seguida pela neuropediatria e pela fisioterapia/fisioterapia. Atualmente, não apresenta quaisquer sequelas residuais.

Até 2020 apresentou-se assintomática do ponto de vista cardiovascular, onde sofreu um episódio de palidez ao esforço (ao andar de bicicleta) que levou à realização de novos exames de controlo efetuados em junho do mesmo ano, destacando-se no cateterismo cardíaco e ecocardiograma transesofágico (ETE), respetivamente, agravamento do obstáculo no trato de saída do VD e regurgitação trivial na válvula tricúspide, regurgitação ligeira na válvula mitral, VD hipertrofiado e estenose subvalvular pulmonar.

Devido às alterações apresentadas, a doente foi diagnosticada com estenose do trato de saída do VD e supra-ventricular (dentro da TOF existente), tendo sido proposta para nova correção cirúrgica através do alargamento do tronco da AP, alargamento do trato de saída do VD e comissurotomia.

CEC na reoperação corretiva da TOF

Aquando a data de internamento, na véspera de cada cirurgia cardiotorácica, são efetuados exames *standard* e obrigatórios para admissão do utente no bloco operatório, nomeadamente: o ecocardiograma, o eletrocardiograma, o raio-x, o cateterismo cardíaco e análises laboratoriais.⁽⁸⁾

Durante a cirurgia verificou-se que o débito cardíaco variou entre os 2700 e os 3300 ml/min, a pressão de infusão esteve entre os 120 e os 164 mmHg, a pressão arterial média teve um mínimo de 34 mmHg e um máximo de 48 mmHg, as temperaturas nasofaríngea e retal não variaram entre si mais do que 1°C (variando entre os 35 e os 36°C), a diurese total foi de 300 ml e a oximetria cerebral não invasiva manteve-se dentro da normalidade. Foram ainda efetuadas gasometrias venosas e arteriais intraoperatórias (de 30 em 30 minutos), em que nas primeiras alguns parâmetros se encontraram diminuídos (o pH (7,32), o excesso de bases (-6,3 mmol/l) e o potássio (2,9 m/mol)) marcando a presença de uma acidose metabólica e de hipocaliemia que foram corrigidas através da administração de bicarbonato de sódio a 8,4% e de cloreto de potássio. Nas seguintes gasometrias

verificou-se que as alterações anteriores foram resolvidas, mas o pH continuava diminuído (7,33) e a PaCO₂ encontrava-se aumentada (49 mmHg), traduzindo uma acidose respiratória que foi corrigida através do aumento da ventilação. Para além das correções efetuadas, foi administrado gluconato de cálcio (antes da saída de bypass parcial) de modo a melhorar a contractilidade do músculo cardíaco e otimizar a hemóstase pós-CEC. Também foram registados os valores do tempo de coagulação ativa (ACT), sendo que o basal pré-heparina foi de 100, no pós-heparina variou entre os 378 e os 744 e no pós-protamina foi de 123 segundos.

Recorreu-se ainda a técnicas auxiliares durante a cirurgia, como infusão de CO₂, a saturação venosa de O₂ (permitindo perceber se a oferta/consumo de O₂ era a adequada), a ultrafiltração, o *cell-saver* (possibilitando o reaproveitamento do sangue do campo operatório, bem como do sangue residual presente no circuito no final da CEC) e o ETE intraoperatório que permitiu ver em tempo real as alterações cardíacas existentes, tais como o estreitamento do tronco da AP (figura 2).

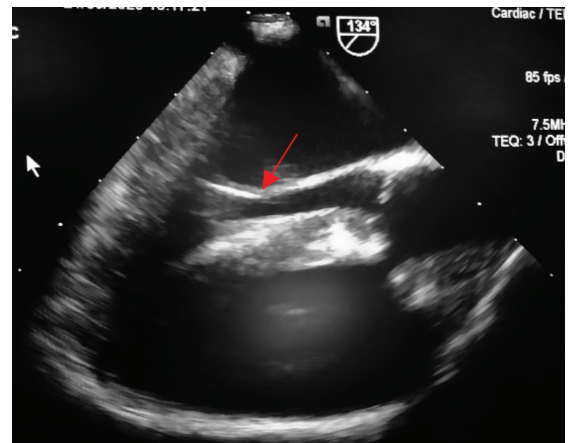


Figura 2. Estreitamento do tronco da AP – ETE intraoperatório.

No que concerne à cirurgia realizada, foi efetuado o alargamento do trato de saída do VD e infundibulectomia (resseção do músculo do trato de saída do VD).⁽⁹⁾ Estas técnicas cirúrgicas são comumente exercidas em conjunto, embora

existam outras técnicas que permitem igualmente desobstruir o obstáculo subsistente. A escolha destas e do seu modo de execução difere de cirurgião para cirurgião e dos protocolos hospitalares existentes.^(10,11)

Discussão e Conclusão

A cirurgia descrita foi realizada através de bypass parcial durante todo o tempo sem ter sido necessário proceder à clampagem da artéria aorta ascendente, mostrando que a realização da cirurgia efetuada foi possível apenas com o desvio do sangue do coração direito sem ser necessário proceder à paragem cardíaca, não existindo complicações *major* durante todo o procedimento cirúrgico, demonstrando a eficácia/competência tanto dos respetivos profissionais, como da CEC executada. Desta forma obteve-se uma taxa de sucesso total que se traduziu num pós-operatório sem ocorrência de quaisquer complicações o que, pelo contrário, não se verificou na primeira cirurgia com o episódio de hemiparesia, alteração inclusa nas complicações neurológicas sofridas comumente no pós-operatório de cirurgias cardiotorácicas.⁽⁷⁾

No que concerne à provável justificação de uma reoperação, tal como a deste caso clínico, existem estudos onde são relatadas possíveis vantagens referentes à correção prematura completa da TOF que aparentam preservar as funções neurológicas e cardiovasculares, do ventrículo direito e desencadear menor número de arritmias. Sendo ainda mencionado que o maior senão destas operações relaciona-se com o aumento da probabilidade de, posteriormente, ser necessário proceder cirurgicamente ao alargamento do trato de saída do VD na eventualidade de comprometer a função ventricular direita.^(5,6)

Sabe-se também que indivíduos portadores desta patologia são reoperados conforme o maior grau de gravidade da obstrução e da associação a sintomatologia, comprovando que esta criança foi reoperada dentro do período adequado, uma vez que apresentou um progressivo agravamento da obstrução existente acompanhado por sintomas consequentes.⁽⁵⁾

É assim deduzível que nesta reoperação foram alcançados resultados totalmente satisfatórios em todo o período perioperatório sem efeitos deletérios, levando a que esta doente tenha um prognóstico e qualidade de vida mais favoráveis ao seu propício desenvolvimento. Numa perspetiva futura, sabe-se que irá continuar a carecer, ao longo dos anos, de seguimento médico-hospitalar derivado das complexas especificidades e decorrentes complicações/limitações impostas por esta patologia, não obstante isto, poderá levar um quotidiano dentro da normalidade tal como procedeu até à data da reoperação.⁽¹²⁾

Referências Bibliográficas

1. Boston Children's Hospital. Tetralogy of Fallot (TOF). Available from: <https://www.childrenshospital.org/conditions-and-treatments/conditions/t/tetralogy-of-fallot>.
2. Marangoni BCA, Alves VMCT, Baptista AS, Corrêa FCH. Tetralogia de Fallot. *Pensamento Científico*. 2019;5(5):1855–63.
3. Frias-Díaz J, Guillaume M. Tetralogy of Fallot. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing LLC; 2021.
4. Barreira CM. Tetralogia de Fallot - Um Desafio Multidisciplinar [master's thesis on the Internet]. Lisboa (Portugal): Faculdade de Medicina de Lisboa, Clínica Universitária de Pediatria; 2017.
5. Van der Ven GPJ, Van den Bosch E, Bogers CCJA, Helbing AW. Current outcomes and treatment of tetralogy of fallot. *F1000 Res*. 2019;8:15.
6. Martins FI, Doles CI, Bravo-Valenzuela MJN, Dos Santos ROA, Varella PSM. When is the best time for corrective surgery in patients with tetralogy of fallot between 0 and 12 months of age? *Brazilian J Cardiovasc Surg*. 2018;33(5):505–10.
7. Berger M, Terrando N, Kendall SS, Browndyke NJ, Newman FM, Mathew PJ. Neurocognitive function after cardiac surgery from phenotypes to mechanisms. *Anesthesiology*. 2018;129(4):829–51.
8. National Guideline Centre (UK). Preoperative Tests (Update): Routine preoperative tests for elective surgery. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK);2016.
9. Whetzel PL, Noy NF, Shah NH, Alexander PR, Nyulas C, Tudorache T, Musen MA. BioPortal: enhanced functionality via new Web services from the National Center for Biomedical Ontology to access and use ontologies in software applications. *Nucleic Acids Res*. 2011;39 (<https://bioportal.bioontology.org/ontologies/SNOMEDCT?p=classes&conceptid=42532000#details>):W541-5.
10. Torres MCA, Duarte HM. Tetralogía de Fallot: diagnóstico, cirugía correctiva y manejo postoperatorio en Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos Pediátricos, presentación de caso clínico y revisión bibliográfica. *Cienc Digit*. 2019;3(1):35–53.
11. Hoffman EIJ. At what age should tetralogy of Fallot be corrected? *Cardiol Young*. 2017;27(4):625–9.
12. Reiner B, Oberhoffer R, Ewert P, Müller J. Quality of life in young people with congenital heart disease is better than expected. *Arch Dis Child*. 2019;104(2):124–8.

ANTI-FORSSMAN PREVALENCE IN A SAMPLE OF THE PORTUGUESE POPULATION AND ITS CHARACTERIZATION

PREVALÊNCIA DE ANTI-FORSSMAN NUMA AMOSTRA DE POPULAÇÃO PORTUGUESA E A SUA CARACTERIZAÇÃO

Autores

Cristiana Mourato - Politécnico de Coimbra, ESTeSC, DCBL, Rua 5 de Outubro - SM Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra, Coimbra, Portugal

Jéssica Sousa - Politécnico de Coimbra, ESTeSC, DCBL, Rua 5 de Outubro - SM Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra, Coimbra, Portugal

Diana Martins - Politécnico de Coimbra, ESTeSC, DCBL, Rua 5 de Outubro - SM Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra, Coimbra, Portugal; University of Coimbra, Coimbra Institute for Clinical and Biomedical Research (iCBR) area of Environment Genetics and Oncobiology (CIMAGO), Biophysics Institute of Faculty of Medicine, Coimbra, Portugal; University of Coimbra, Center for Innovative Biomedicine and Biotechnology (CIBB), Coimbra, Portugal; Clinical Academic Center of Coimbra (CACC), Coimbra, Portugal; I3S, Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, University of Porto, Porto, Portugal

Paulo Teixeira - Politécnico de Coimbra, ESTeSC, DCBL, Rua 5 de Outubro - SM Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra, Coimbra, Portugal; University of Coimbra, Coimbra Institute for Clinical and Biomedical Research (iCBR) area of Environment Genetics and Oncobiology (CIMAGO), Biophysics Institute of Faculty of Medicine, Coimbra, Portugal; Pathological Anatomy Service from Coimbra Hospital and University Center

Clara Rocha - Department Complementary Sciences, ESTeSC-Coimbra Health School, Polytechnic Institute of Coimbra, Coimbra, Portugal

Cristina Pereira - Blood Bank Service, Coimbra Hospital and University Center Coimbra, Portugal

Rogério Barreira - Politécnico de Coimbra, ESTeSC, DCBL, Rua 5 de Outubro - SM Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra, Coimbra, Portugal; Blood Bank Service, Coimbra Hospital and University Center, Coimbra, Portugal

Fernando Mendes - Politécnico de Coimbra, ESTeSC, DCBL, Rua 5 de Outubro - SM Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra, Coimbra, Portugal; University of Coimbra, Coimbra Institute for Clinical and Biomedical Research (iCBR) area of Environment Genetics and Oncobiology (CIMAGO), Biophysics Institute of Faculty of Medicine, Coimbra, Portugal; University of Coimbra, Center for Innovative Biomedicine and Biotechnology (CIBB), Coimbra, Portugal; Clinical Academic Center of Coimbra (CACC), Coimbra, Portugal; European Association for Professions in Biomedical science

Centro de execução do trabalho

Politécnico de Coimbra, ESTeSC, DCBL, Rua 5 de Outubro - SM Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra, Coimbra, Portugal

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara que nenhum dos autores têm interesses que possam ser interpretados como influenciadores do estudo. Todos os autores listados acima concordaram com a ordem apresentada bem como com a submissão do manuscrito neste formulário. Não existem quaisquer conflitos de interesse a divulgar.

The authors do not have any interests that might be interpreted as influencing the research. All the authors listed above have agreed to the by-line order and to submission of the manuscript in this form. We have no conflicts of interest to disclose.

Fontes de Financiamento

Não aplicável. / Not applicable.

Contacto do autor responsável

fjmendes@estescoimbra.pt

Tipo de artigo

Research paper

Resumo

Introdução

Descoberto em 1911 por Frederick Forssman, a expressão do antigénio (Ag) Forssman (Fs) varia entre espécies, estando raramente presente nos eritrócitos humanos. Em 1987, três famílias inglesas sem qualquer relação entre si, foram identificadas com um fenótipo designado *Apaæ* que, mais tarde, foi classificado como o 31º grupo sanguíneo: FORS. Os anticorpos (Ac) anti-Fs têm ocorrência natural em humanos e podem ter implicações transfusionais e de transplante, uma vez que o Ag está presente na superfície de eritrócitos, fluídos corporais e órgãos.

Objetivos

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a prevalência de Ab anti-Fs e esclarecer o seu impacto na medicina transfusional, classificando o tipo de imunoglobulina (Ig) envolvida.

Materiais e Métodos

Neste estudo foi utilizada a técnica standard de tubo para avaliar a presença de Ac anti-Fs em amostras de plasma de uma população de doadores Portugueses e classificar as imunoglobulinas envolvidas. Foi utilizada, para a realização de todas as experiências, uma suspensão de eritrócitos de ovelha a 3-5% com expressão positiva para Ag Fs.

Resultados

De um total de 11877 amostras, 117 (0,99%) apresentaram reações fracas (entre 0 e 1 numa escala de 0 a 4) quando em contacto com o Ag Fs presente na suspensão de eritrócitos de ovelha. Essas amostras foram posteriormente estudadas quanto à presença da mutação no gene *GBGT1*, responsável pela expressão da enzima Fs sintetase. Das 192 amostras estudadas (50 de cada grupo sanguíneo, à exceção do AB – o mais raro), para classificar o Ac envolvido, 52% revelaram ser apenas IgM, sendo as demais, uma mistura entre IgG e IgM.

Conclusão

Na população estudada, poucas amostras (<1%) apresentaram reação negativa contra os eritrócitos de ovelhas, confirmando a baixa prevalência deste grupo sanguíneo. Os padrões de reação das amostras são independentes do grupo sanguíneo ABO e do género. O Ac anti-Fs é principalmente, mas não exclusivamente, IgM.

Descritores

Forssman antigen; antibodies; blood group; immunoglobulin; transfusion safety

Abstract

Introduction

Discovered in 1911 by Frederick Forssman, the Forssman (Fs) antigen (Ag) expression varies among species, being rarely present on human red blood cells (RBC). In 1987, three unrelated English families were identified with a phenotype designed *Apaæ* which was later classified as the 31st blood group: FORS. The antibodies (Ab) anti-Fs have natural occurrence in humans and can interfere in transfusion and transplantation once the Ag is present on the surface of RBC, body fluids and organs.

Goals

The main goal of this research was to evaluate the prevalence of anti-Fs Ab and clarify its impact on transfusion medicine by classifying the type of immunoglobulin (Ig) involved.

Materials and Methods

In this study, standard tube technique was used to evaluate the presence of Ab anti-Fs in plasma samples from a Portuguese donor population and classify the immunoglobulin involved. It was used a 3-5% RBC sheep suspension with a positive expression for Fs Ag to perform all the experiments.

Results

From a total of 11877 samples, 117 (0,99%) showed weak reactions (between 0 and 1 on a scale from 0 to 4) when in contact with the Fs Ag present in the sheep RBC suspension. These samples would be further studied for the search of the mutation in the *GBGT1* gene responsible for the expression of Fs synthase. From the 192 samples studied (50 from each blood type, except AB – the rarest) to classify the Ab involved, 52% revealed to be only IgM, being the remaining samples a mixture between IgG and IgM.

Conclusion

In the population studied, only a few samples (<1%) revealed a negative reaction against the sheep RBC, thus confirming the low prevalence of this blood group. The reaction patterns in the samples are independent of the ABO blood group and gender. The Ab against Fs is mainly, but not exclusively, IgM.

Keywords

Forssman antigen; antibodies; blood group; immunoglobulin; transfusion safety

Introduction

The Forssman (Fs) antigen (Ag) was identified by Frederick Forssman in 1911. This discovery was made by injecting rabbits with a suspension of kidney tissue from guinea pig or horse, and these rabbits were able to produce antibodies (Ab) that hemolyzed sheep red blood cells (RBC) in the presence of the complement proteins. In 1907, Frouin had already mentioned this Ag but only Forssman discoveries led to its recognition ⁽¹⁻³⁾.

This heterophilic Ag is present in a variety of species which were categorized as Fs-positive or Fs-negative, depending on the presence or absence of the Ag, respectively ⁽²⁻⁴⁾. Species as guinea pig, hamster, mouse, cat, dog, horse, turtle, and carp show this Ag in most tissues. Others, like sheep, have the activity of Fs synthase restricted to RBC. Nevertheless, in species like chicken, the presence of the Fs Ag is observed in both erythrocytes and tissues. However, there are also species where Fs synthase is inactive and were considered Fs-negative, not expressing Fs Ag, like goose, pigeon, frog, rabbit, rats, cow and primates including humans ^(1-3,5-8).

In 1987, Stamps *et al.*, during routine manual grouping, detected for the first time the Fs Ag in humans, initially designated as *Apae*, a subgroup of blood group A. This phenotype was found in three unrelated white English families, although the pattern of reactions was unlike of any group A variant described previously. ⁽⁹⁾ Later, Svensson and colleagues demonstrated that some anti-A reagents were shown to be nonreactive and this caused some controversy ^(5,9,10).

However, in analogy with histo-blood group A, Fs Ag is synthesized by Fs-synthase (globoside 3- α -N-acetyl-D-galactosaminyltransferase), a homologous enzyme of ABO transferase and can be used by pathogens as a host receptor leading to transfusion, transplantation and biologic significance ^(5,10,11).

Although the protein is inactive in most humans, some individuals show Fs Ag which derivate from a genetic polymorphism in the gene GBGT1 – located on chromosome 9 (9q34) - which codify the glycosyltransferase responsible for Fs expression. Svensson *et al.* reported that the first verified and

structurally confirmed expression of the Fs Ag on human RBC were individuals with the *Apae* phenotype encoded an arginine to glutamine change at position 296 which reactivates the human Fs synthase. Consistently, all primates have arginine at position 296 in the enzyme whilst Fs-positive animals have glutamine ^(1,5,12).

Even though this discovery has many years, only in 2012 the International Society of Blood Transfusion recognized the Fs as the 31st blood group system and, comprising a single Ag with low-prevalence, fulfilling all the requirements by being independent of other blood groups Ag, heritable, expressed on RBC and originates the naturally-occurring of Ab against it ^(1,5,12,13).

Since most humans do not express the Fs Ag on their RBC surface, the occurrence of expression of Ab anti-Fs is very common and these may play a significant role in binding complement and could cause intravascular lysis of transfused Fs-positive erythrocytes *in vivo* as it caused *in vitro* ⁽⁵⁾. However, the expression of this Ag can also be present in body fluids and organs, Yamamoto *et al.* conclude that the rejection in transplantation through Fs Ab is conditioned by Fs Ag expression on tissue ⁽²⁾, so these Ab anti-Fs may constitute barriers and have repercussions in transfusion medicine, organ transplantation ^(5,8,14) and even during pregnancies they might be involved in prenatal hemolytic disease ^(6,15).

Taking into account the above mentioned, we aimed to estimate the prevalence of the Fs Ag and respective Ab in plasma samples from a Portuguese patient and donor population from central region of Portugal, and to clarify the class of immunoglobulin (Ig) produced and its impact on transfusion medicine.

Materials and Methods

Screening of donor plasma samples

During the period of January 1st 2018 and June 30th 2019, the donor samples from the Blood Bank of Coimbra Hospital and University Center were collected for Fs Ab and Ag screening. A total of 11877 plasma donor samples were screened for anti-Fs Ab.

The collected samples were constituted by total blood (6mL) from healthy blood donors and were previously collected by venipuncture into a tripotassium ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA K3) tube. Once at the laboratory, the tubes were centrifuged at 4000g, for six minutes at 22°C, in the Heraeus Magafuge 16R Centrifuge (Thermo Fisher Scientific, Osterode, Germany), to separate plasma from the cells. Plasma was then transferred into two secondary microtubes properly identified: one for screening and another to be saved at -80°C as a backup.

For each sample, two drops of plasma were mixed with one drop of 3-5% sheep RBC suspension with Fs Ag expression^(16,17) by standard tube technique and investigated for agglutination after one hour of incubation at three different conditions: saline at room temperature (S RT), saline at 37°C (S 37°C) and Anti Human Globulin (AHG) both spectrum (IgG+C3d) (one tube for each condition). A plasma sample from an Apae individual was used as a negative control, and monoclonal anti-Fs Ab produced by a mouse lymphoma cell line (M1/22.25.8HL cell line supernatant) in contact with one drop of 3-5% sheep RBC suspension was used for positive control. Plasma samples with weak or none reaction with sheep RBC suspension were further investigated for the Fs Ag presence using gel card haemagglutination, mixing two drops of anti-Fs primary Ab and one drop of 3-5% from their own RBC suspension again for the three different conditions: S RT, S 37°C and AHG. The cards were incubated for 15 minutes at room temperature (S RT) or 37°C (S 37°C and AHG) at the ID-Incubator 37 SI (DiaMed, Cressier sur Morat, Switzerland) and after the incubation, were centrifuged at 1000g in the ID-Centrifuge 24S (DiaMed, Cressier sur Morat, Switzerland) and finally, read.

Immunoglobulin class

After being screened for the presence of the Ab anti-Fs, a total of 192 in 11877 plasma samples from a Portuguese donor population were studied using 2-mercaptoethanol (2-ME) (VWR, Geldenaaksebaan, Belgium) to evaluate the Ab class, as described in the American Association Blood Banks book^(18,19).

The samples were used from different ABO and Rh groups in a total of 192 samples: 50 samples

from group A (25 Rh-positive and 25 Rh negative), 50 samples from group B (25 Rh-positive and 25 Rh negative), 50 samples from group O (25 Rh-positive and 25 Rh-negative) and 42 samples from group AB (25 Rh-positive and 17 Rh-negative). 250 µl of each plasma sample was mixed with 250 µl of NaCl as negative control and another 250 µl of each plasma sample was mixed with 250 µl of 2-ME at 0.1M. After one hour of incubation at 37°C, 100 µl of each tube was incubated for 30 minutes at three different conditions: S RT, S 37°C and AHG and then investigated for agglutination by comparing the reaction in the control tube and the reaction in the tube with 2-ME.

Statistical analysis

The statistical data analysis was performed using the program IBM SPSS® Statistics v.23 (National Opinion Research Center, Chicago, USA).

Was used the Mann-Whitney U test to compare the reaction patterns between males and females' donors. Were also applied the Kruskal-Wallis H and the Mann-Whitney U test to compare anti-Fs Ab reaction patterns for tests carried out at S RT, S 37°C and AHG for each sample according to ABO and Rh blood groups, respectively.

To measure FORS Ab titre on the samples according to the blood group, was used the Chi-Square test. Finally, to compare the expression of FORS Ab according to gender, was used the Chi-Square test. The differences between the groups under study were considered statistically significant when assuming a random error of $p < 0,05$, with a confidence level of 95%.

Results

From a total of 11877 donor samples, 95 samples (0,80%) had a weak reaction for the presence of anti-Fs Ab, where 11 samples had reaction 0 and 84 samples reacted to 0 and 1. The remaining 11782 samples were positive for the anti-Fs Ab presence with different strengths of reaction.

From the donor samples tested, 5355 (45,0%) were Group A, 5199 (43,8%) were Group O, 911 (7,7%) were Group B and 412 (3,5%) were AB (Figure 1). Regarding the Rh system, 9849 (82,9%) of the

11877 donor samples were Rh(D) positive, while 2028 (17.1%) were Rh(D) negative. Considering the gender, 5400 samples (45,5%) were from females and 6477(54,5%) from males.

As exposed earlier, the majority of donor samples were positive for the anti-Fs Ab with different strengths of reactions depending on the medium, temperature and also the donor's ABO group, as can be observed in Figure 2. Regarding the reaction strength between the blood groups, the differences observed in the three different conditions were statistically significant: SRT ($p<0.001$), S37 ($p=0.001$) and AHG ($p=0.002$).

Also, the reaction strength comparison between the genders, comparing the three different conditions, presented statistically significant differences ($p<0.001$) (Figure 3). The female group had stronger reaction patterns than the male group with statistically significant differences ($p<0.001$). Considering the donors' ABO system, were found statistically significant differences ($p<0.05$) between genders for all blood groups, except for the AB. By studying the class of Ig present, regarding the ABO system, for blood group A, 31 (62%) samples were IgM, 1 (2%) was IgG and 18 (36%) were IgG+IgM; for blood group B, 12 (24%) samples were IgM, 1 (2%) was IgG and 37 (74%) were IgG+IgM; for blood group O, 31 (62%) samples were IgM, 1 (2%) was IgG and 18 (36%) were IgG+IgM and for blood group AB, 26 (62%) samples were IgM, 3 (7%) were IgG and 13 (31%) were IgG+IgM (Table I). Concerning the Rh system, in a total of 100 positive samples, 54 (54%) were IgM, 4 (4%) were IgG and 42 (42%) were IgG+IgM; from 92 negative samples 46 (50%) were IgM, 2 (2%) were IgG and 44 (48%) were IgG+IgM.

Discussion

In 2017 the Blood Bank of Coimbra Hospital and University Center registered 18.000 donors with a total of 15.000 blood donations. As suggested by Stephen M Henry and colleagues, we studied a large collection (11877 samples). Also, considering the total number of annual donations, our donor sampling represents a 99% confidence level with a random margin of error of less than 2%.⁽²⁰⁾

By evaluating the prevalence of Fs Ag in this Portuguese population sampling, we have evidence that it is a low-prevalence blood group as reported in previous data ⁽³⁾.

Regarding the AB blood group behaviour, once the structure of Fs Ag is similar to the structure present on the surface of the blood group AB RBC N-acetylgalactosamine - GalNAca ^(1,3), it's the blood group with weaker reactions.

When we analysed the samples to classify the Ig class involved, we had only 3848 donor samples collected, so we could not manage 25 samples from the AB negative once it is the rarest blood group in Portugal ⁽²¹⁾. However, the results revealed that almost all samples had an IgM component, as expected and showed in previous data ⁽⁶⁾, leading us to believe in its importance in transfusion medicine. An IgG component was also found which may have a significant role during pregnancies. The blood group B which has natural Ab occurring against the blood group A, is also the blood group that has more IgG Ab against the Fs Ag, perfectly understandable once the Fs Ag has been classified as a subgroup of blood group A. As observed in Figure 2 c) the reaction patterns at AHG also corroborate these results.

As it was already described in previous studies, the blood group system FORS is rare in the population⁽⁹⁾. This information is in agreement with our study, where 95 plasma samples had weak or negative reaction patterns when in contact with Fs Ag, which means that there is a high prevalence of the anti-Fs Ab in the Portuguese donor population ⁽⁹⁾. Besides that, there are some studies suggesting that the fact of one sample not having the anti-Fs Ab doesn't mean that the Ag Fs is present: it could be due to the fact that the individuals had a low anti-Fs Ab concentration, not detected by the standard technique used, or because these individuals don't produce this Ab ⁽²⁾. We found statistically significant differences in the three different conditions, regarding the ABO blood group system: SRT, ($p<0.0001$); S37 ($p= 0.001$); AHG ($p=0.002$). Regarding the different blood groups, there were no differences, which means that reaction 3 was the most observed in all blood groups (Figure 2). According to a study developed by Kijimoto-Ochiai

et al. ⁽¹⁵⁾, where it was studied the anti-Fs Ab in the human sera in cancer patients, it was concluded that the reaction is independent of the blood group. Still, according to another study developed by Jesus et al ⁽²⁾, the reaction pattern of the anti-Fs Ab does not seem affected by the ABO blood group system. Relatively to gender, it was also found statistically significant differences in the three different conditions ($p < 0.001$). In a total of 6477 male samples, the most common reaction pattern was 3 (Figure 3). The same occurred in the 5400 female samples, where the most common reaction pattern was also 3. These results were verified in the three different conditions: S RT, S 37 and AHG. According to the study of Jesus et al ⁽²⁾, the anti-Fs Ab quantity in plasma is higher in females than in males. These results were not verified in the present study.

Conclusion

The prevalence of anti-Fs Ab in a Portuguese donor sample population is high, corroborating that the Fs system is a rare blood group system. We can conclude that this Ab is mostly IgM or IgG+IgM and rarely IgG independent of the blood group. The negative samples should be further studied namely regarding SNP Arg296Gln or any other mutation. A recent study from Santos et al. demonstrated the presence of Galili pentaosylceramide and a Galili heptaosylceramide on the surface of sheep RBC⁽²²⁾. This way, it would be highly recommended to perform adsorption before using this protocol and these cells ⁽¹⁷⁾ to evaluate the presence of anti-Fs Ab in human plasma samples.

Acknowledgements

Our gratitude to Rui Ferreira, Coimbra College of Agriculture Veterinary, for providing the sheep blood for our research procedures and the Blood Bank Service at Coimbra Hospital and University Center for providing the samples from the Portuguese donors.

References:

1. Hult AK, Olsson ML. Hult Olsson The FORS awakens 2017.pdf. Immunohematology. 2017;
2. Yamamoto M, Cid E, Yamamoto F. Molecular genetic basis of the human Forssman glycolipid antigen negativity. *Sci Rep* [Internet]. 2012 Dec 13 [cited 2018 Jun 25];2(1):975. Available from: <http://www.nature.com/articles/srep00975>
3. Yamamoto M, Cid E, Yamamoto F. Crosstalk between ABO and Forssman (FORS) blood group systems: FORS1 antigen synthesis by ABO gene-encoded glycosyltransferases. *Sci Rep* [Internet]. 2017 Jan 30;7(Sep 2016):41632. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/srep41632><http://www.nature.com/articles/srep41632><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28134301><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5278553>
4. TANAKA N, LEDUC EH. A study of the cellular distribution of Forssman antigen in various species. *J Immunol* [Internet]. 1956 Sep [cited 2018 Jul 4];77(3):198–212. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13367419>
5. Svensson L, Hult AK, Stamps R, Angstrom J, Teneberg S, Storry JR, et al. Forssman expression on human erythrocytes: biochemical and genetic evidence of a new histo-blood group system. *Blood* [Internet]. 2013 Feb 21 [cited 2018 Jun 25];121(8):1459–68. Available from: <http://bloodjournal.hematologylibrary.org/content/121/8/1459.short>
6. Kaczmarek R, Buczkowska A, Mikotajewicz K, Krotkiewski H, Czerwinski M. P1PK, GLOB, and FORS Blood Group Systems and GLOB Collection: Biochemical and Clinical Aspects. Do We Understand It All Yet? *Transfus Med Rev* [Internet]. 2014 Jul;28(3):126–36. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0887796314000455>
7. Feng J, Hevey R, Ling C-C. Synthesis of a Forssman antigen derivative for use in a conjugate vaccine. *Carbohydr Res* [Internet]. 2011 Dec 13;346(17):2650–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carres.2011.09.015>
8. Bouhours D, Liaigre J, Richard C, Oriol R, Bouhours J-F. Forssman penta- and tetraglycosylceramide are xenoantigens of ostrich kidney and liver. *Glycobiology* [Internet]. 1999 Sep 1 [cited 2018 Jul 4];9(9):875–86. Available from: <https://academic.oup.com/glycob/article-lookup/doi/10.1093/glycob/9.9.875>
9. Stamps R, Sokol R, Leach M, Herron R, Smith G. A new variant of blood group A. *Apae. Transfusion* [Internet]. 1987 Jul 30;27(4):315–8. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1537-2995.1987.27487264737.x>
10. Barr K, Korchagina E, Popova I, Bovin N, Henry S. Monoclonal anti-A activity against the FORS1 (Forssman) antigen. *Transfusion* [Internet]. 2015 Jan;55(1):129–36. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/trf.12773>
11. Haslam DB, Baenziger JU. Expression cloning of Forssman glycolipid synthetase: a novel member of the histo-blood group ABO gene family. *Proc Natl Acad Sci* [Internet]. 1996 Oct 1;93(20):10697–702. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=38217&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
12. Storry JR, Castilho L, Daniels G, Flegel WA, Garratty G, de Haas M, et al. International Society of Blood Transfusion Working Party on red cell immunogenetics and blood group terminology: Cancun report (2012). *Vox Sang* [Internet]. 2014 Jul [cited 2018 Jun 25];107(1):90–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24372289>
13. Brito S, Hesse C, Mendes F. FORS, a new histo-blood group: A current review. *Med Res Innov* [Internet]. 2017;1(1):1–5. Available from: <http://oatext.com/FORS-a-new-histo-blood-group-A-current-review.php>
14. Ezzelarab M, Ayares D, Cooper DKC. Carbohydrates in xenotransplantation. *Immunol Cell Biol* [Internet]. 2005 Aug;83(4):396–404. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16033535>
15. Poole J, Daniels G. Blood Group Antibodies and Their Significance in Transfusion Medicine. *Transfus Med Rev* [Internet]. 2007 Jan;21(1):58–71. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0887796306000617>
16. Jesus C, Hesse C, Rocha C, Osório N, Valado A, Caseiro A, et al. Prevalence of antibodies to a new histo-blood system: the FORS system. *Blood Transfus* [Internet]. 2018 Feb;16(2):178–83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27893352>
17. Ferreira S, Mourato C, Corpuz A, Galvão S, Hesse C, Rocha C, et al. FORSCells: 40-days fixed prepared reagent for detection of anti-Forssman in humans. *J Immunol Methods*. 2020;
18. Advancing_Transfusion_and_celular_therapies_Worldwide_AABB. Use of Antibody Titration, Alloantibody Identification, and the Rare Donor File. *Tech Man Standars*. 2002;643–53.
19. Advancing_Transfusion_and_celular_therapies_Worldwide_AABB. Red Cell Typing. 2002;609–27.
20. Henry S, Perry H, Bovin N. Applications for kodeocytes in immunohaematology. *ISBT Sci Ser* [Internet]. 2017 Dec 11 [cited 2018 Jul 4]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/voxs.12403>
21. Duran JA, Chabert T, Rodrigues F, Pestana D. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS SANGUÍNEOS NA POPULAÇÃO PORTUGUESA. 2007;
22. Santos L, Jin C, Mourato C, Hesse C, Teneberg S. Characterization of sheep erythrocyte glycosphingolipids recognized by human anti-Forssman antibodies. *Glycobiology*. 2020;00(00):1–14.

Figure legend

Figure 1. Distribution of ABO donors' blood group in the donors' samples studied.

Figure 2. Reaction patterns of the ABO group.

- a) Reaction patterns at Saline at Room Temperature.
- b) Reaction patterns at Saline at 37°C.
- c) Reaction patterns at Anti Human Globulin.

Figure 3. Distribution of the reaction patterns by the gender.

- a) Reaction patterns at Saline at Room Temperature.
- b) Reaction patterns at Saline at 37°C.
- c) Reaction patterns at Anti Human Globulin.

Figure 1.

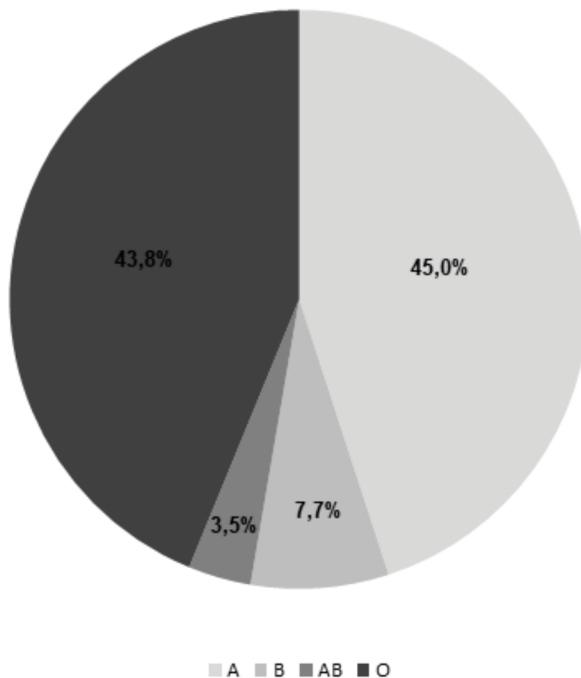
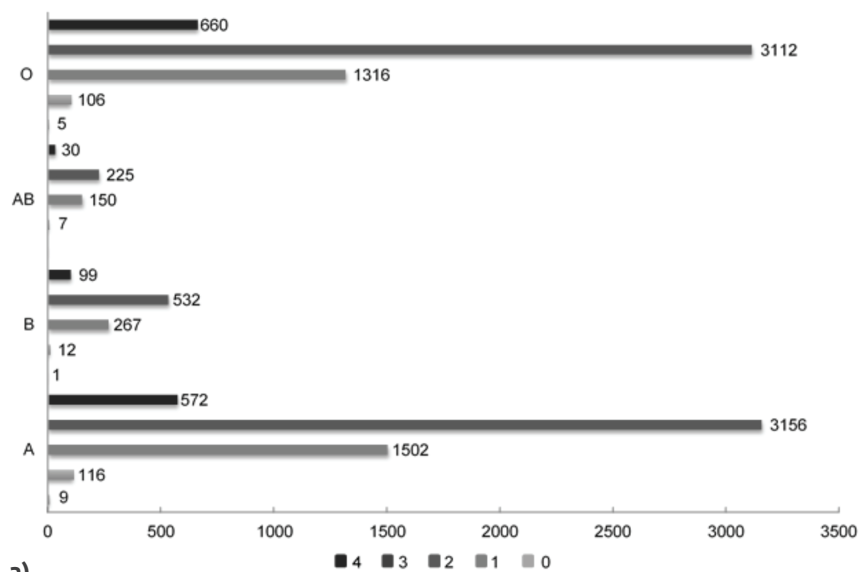
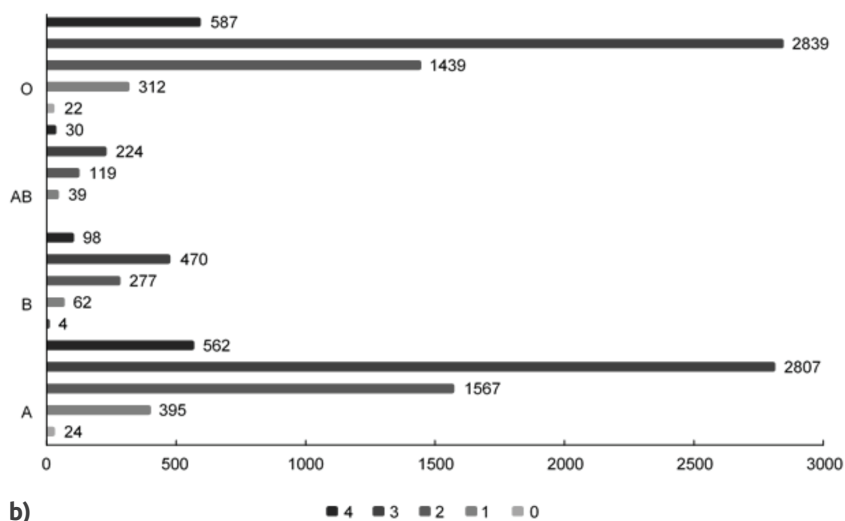


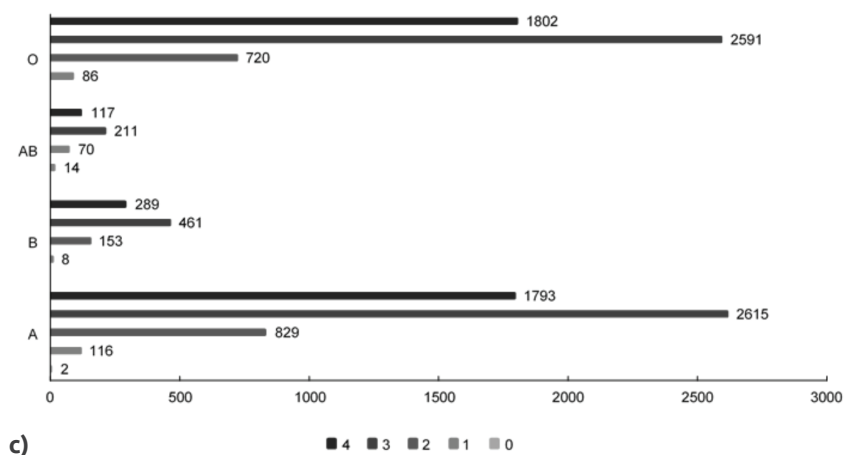
Figure 2.



a)

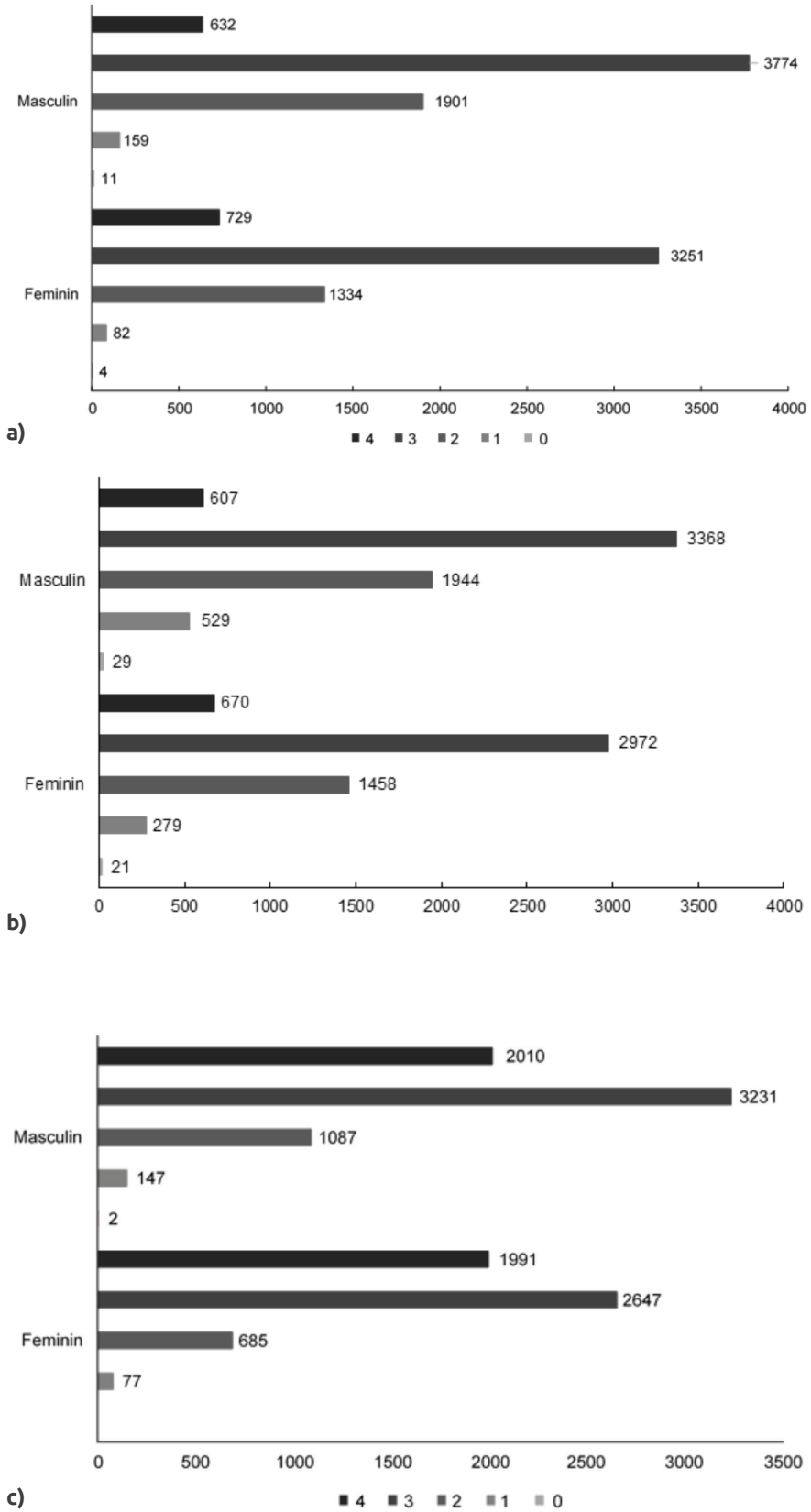


b)



c)

Figure 3.



CORREÇÃO CIRÚRGICA DE UMA COMUNICAÇÃO INTERAURICULAR *OSTIUM SECUNDUM* NA IDADE ADULTA

SURGICAL CORRECTION OF AN INTERAURICULAR COMMUNICATION *OSTIUM SECUNDUM* IN ADULTHOOD

Autores

Alexandre Carvalho Pessoa - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc Student

Maria Helena Brandão - Centro Hospitalar Lisboa Ocidental, Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc.

Patrícia Coelho - Sport, Health & Exercise Unit (SHERU) | Qualidade de Vida no Mundo Rural (QRural) - Instituto Politécnico de Castelo Branco, PhD.

Ana Rafaela Rosa - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc, MSc Student

Centro de execução do trabalho

Centro Hospitalar Lisboa Ocidental.

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara a não existência de conflitos de interesse na realização do estudo.

Fontes de Financiamento

Não existiu qualquer fonte de financiamento de contribuição para a realização do estudo.

Contacto do autor responsável

peessoaantonio04@gmail.com

Tipo de artigo

Caso Clínico

Resumo

A comunicação interauricular (CIA) representa 15-35% das cardiopatias congénitas. Esta patologia pode provocar sintomas a nível pulmonar como dispneia, infeção pulmonar e intolerância ao esforço, e ainda problemas a nível cardíaco como arritmias cardíacas, nomeadamente, flutter e fibrilhação auricular. A não correção deste tipo de patologia pode piorar a qualidade de vida do doente, podendo mesmo causar a morte do indivíduo.

O caso clínico apresentado de seguida, é de uma paciente do género feminino com 50 anos de idade com o diagnóstico de comunicação interauricular desde a idade pediátrica. É seguida, há vários anos pela equipa de cardiologia pediátrica, que chega à conclusão de que a intervenção cirúrgica é inevitável e inadiável. Nestes casos, o ecocardiograma transesofágico, é o principal exame para o diagnóstico e controlo desta patologia, o que foi realizado ao longo de todos os anos precedentes. Este exame revelou ainda uma insuficiência aórtica ligeira e uma dilatação das cavidades direitas.

A doente foi então submetida a uma intervenção cirúrgica para correção da CIA, de modo a melhorar a capacidade funcional e a função cardíaca e evitar complicações e deterioração da sua qualidade de vida.

Palavras-chave

Comunicação interauricular [C14.240.400.560.375]; Cardiopatias Congénitas [C14.240.400]; Cirurgia Torácica [H02.403.810.803]; Circulação Extracorpórea [E04.292].

Abstract

Interauricular communication represents 15-35% of congenital heart diseases. This pathology can cause pulmonary symptoms such as dyspnea, lung infection and stress intolerance, as well as heart problems such as cardiac arrhythmias such as flutter and atrial fibrillation. This communication if not corrected can worsen the quality of life and may even cause the death of the individual.

The clinical case presented below is of a 50-year-old female patient diagnosed with interauricular communication. This patient has been followed for many years by the pediatric cardiology team, concluding that surgical intervention is inevitable, and that it was at the right time. In these cases, transesophageal echocardiogram is the main test for the diagnosis and control of this pathology. Throughout all previous years, this examination further revealed a slight aortic insufficiency and dilation of the right cavities.

Thus, the patient was then submitted to a surgical intervention to correct the ASD, to improve functional capacity and cardiac function and avoid future complications, since symptoms begin to appear around these ages.

Keywords

Heart Septal Defects, Atrial [C14.240.400.560.375]; Heart Defects, Congenital [C14.240.400]; Thoracic Surgery [H02.403.810.803]; Extracorporeal Circulation [E04.292].

Introdução

A comunicação interauricular (CIA) tem uma prevalência a nível mundial de 1,65 por cada 1000 nascimentos^(1,2), representando 15% a 35% das cardiopatias congénitas⁽³⁾. Esta patologia caracteriza-se pela existência de uma abertura ou orifício que permite o desvio do sangue entre as duas aurículas, podendo estes orifícios ou aberturas existirem de forma isolada ou em associação a outros defeitos^(1,3).

A maioria dos doentes com CIA, apresentam um shunt esquerdo - direito, devido às pressões maiores que se verificam na aurícula esquerda em relação a aurícula direita, existindo um aumento de sangue na aurícula direita e por consequência um hiperfluxo pulmonar. Ao manter-se por vários anos, este desvio pode provocar uma sobrecarga das câmaras cardíacas direitas, um aumento da pressão na artéria pulmonar e uma patologia a nível da microcirculação, podendo causar dano pulmonar irreversível⁽⁴⁾.

Existem 6 tipos de CIA, a *Ostium secundum* em que existe uma falha (única ou em múltiplas fenestrações) perto da fossa oval; o *Ostium primum*, em que a falha verifica-se na fusão do *septum primum* com o coxim endocárdico auriculoventricular; o seio venoso, em que a comunicação está ao nível da junção da veia cava com a aurícula; o seio coronário, em que existe uma falha de continuidade da estrutura que separa a aurícula esquerda da veia do seio coronário; a aurícula única ou comum, em que existe uma ausência completa dos septos interauriculares, e por último o Forame oval patente, em que existe uma falta de fusão na lâmina da fossa oval, mantendo assim o orifício⁽³⁾.

A maior parte dos pacientes adultos portadores de CIA só se tornam sintomáticos por volta dos 40 anos de idade, apresentando nestas idades um maior risco de episódios cardiovasculares adversos, sendo que existem pessoas que podem permanecer assintomáticas até aos 60 anos de idade. Nestes casos é importante uma investigação para CIA quando existe uma evidência na sobrecarga do ventrículo direito. Se o defeito não for fechado, podem apresentar sintomas ao nível pulmonar⁽³⁾. Nestes casos, existe uma restrição do volume pulmonar e uma diminuição das vias aéreas, causando manifestações pulmonares como dispneia, sudorese, dificuldade na alimentação e aumento de peso^(3,4).

Em relação aos sintomas a nível cardíaco, caracterizam-se pela presença de arritmias auriculares, como o flutter e fibrilhação auricular, que aparecem mais frequentemente com o avançar da idade e com o aumento da pressão da arterial pulmonar⁽³⁻⁵⁾.

Caso Clínico

Paciente do sexo feminino, com 50 anos de idade, que apresenta como dados antropométricos: peso – 73,2kg; altura – 155 cm; uma superfície corporal de 1,78 m² e um IMC de 30,7 kg/m², sendo compatível com o segundo grau de obesidade. Não se verifica associação de outros fatores de risco cerebrocardiovasculares, nega alergia a medicamentos.

A paciente é seguida desde a idade pediátrica por se tratar de uma patologia que se desenvolve durante a gestação, havendo a possibilidade de encerramento durante os primeiros anos de vida⁽⁶⁾, realizando assim vários ecocardiogramas transtorácicos (ETT) durante a sua vida. Em julho de 2014, na realização deste exame, observou-se sinais compatíveis com o defeito dos coxins endocárdicos, embora não se visualizasse defeito do septo auriculoventricular (AV). Apresentava assim uma CIA *ostium secundum* e uma CIA subtrícuspide membranosa com regurgitação aórtica ligeira relacionada com uma ligeira dilatação do ventrículo direito (VD). Em fevereiro de 2019, foi repetido o mesmo exame onde se observou um septo interauricular (SIA) fino aneurismático, mantendo as duas CIA's com shunt mínimo e com septo *floppy*, e ainda uma válvula aórtica tricúspide com uma insuficiência aórtica associada.

No intraoperatório pré-CEC, existiu uma reunião multidisciplinar entre o cirurgião e o cardiologista, na qual se realizou um ETT, confirmando-se assim a CIA e um SIA aneurismático redundante que fazia procedência sobretudo para a aurícula direita, estando as cavidades direitas dilatadas e existindo uma regurgitação mitral, tricúspide e aórtica ligeira. Fez ainda um eletrocardiograma que apresentou um ritmo sinusal com um bloqueio AV de primeiro grau e um atraso na condução intraventricular não específica.

O diagnóstico efetuado e os fatores de risco estão associados ao grau I e nível B da Associação Europeia de Cardiologia (ESC) para cirurgia: "Pacientes com shunt significativo (sinais de sobrecarga de volume do VD) e pulmonar vascular resistance <5 Woods devem ser submetidos ao encerramento do CIA, independentemente dos sintomas"⁽⁷⁾. Devido a ser uma CIA ostium secundum encontra-se localizada na fossa oval vai impossibilitar o uso da técnica de abordagem percutânea⁽⁴⁾, assim a esternotomia primária foi a via de abordagem para este procedimento cirúrgico, sendo fulcral o recurso a circulação extracorporeal (CEC). A cirurgia teve como objetivo encerrar a CIA com recurso a pericárdio da paciente, que se confirmou com a realização de um ecocardiograma transesofágico (ETE) pós-operatório onde se visualiza o sucesso com encerramento da CIA.

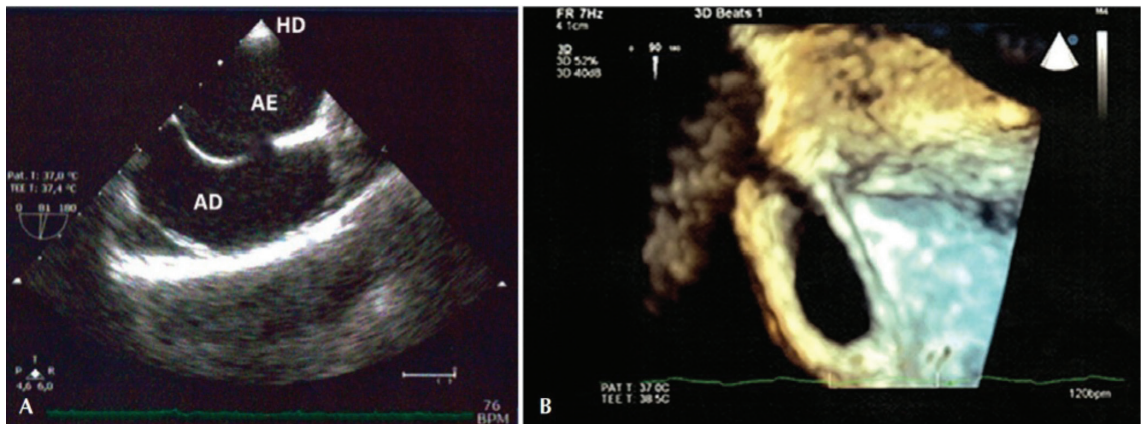


Figura 1. Na imagem esquerda visualiza - se um ecocardiograma bidimensional de uma comunicação interauricular, em relação à imagem mais a direita trata-se de um ecocardiograma transesofágico da mesma comunicação interauricular, onde se demonstra com mais nitidez a forma elíptica e bordas presentes durante todo o defeito

Fonte: Chamié F, Chamié D.(5).

Discussão

Os pacientes adultos com CIA devem ser avaliados através do ecocardiograma transesofágico. Neste exame, deve-se ter em conta a dilatação das câmaras cardíacas direitas, presença de hipertensão pulmonar e a estimativa da relação fluxo pulmonar/sistémico (Qp/Qs), sendo que a partir do estudo destes parâmetros é que se consegue avaliar a necessidade de abordagem cirúrgica⁽⁶⁾, no caso clínico descrito o ecocardiograma transtorácico (ETT) vai ajudar na avaliação destes parâmetros, a fim de se proceder a abordagem cirúrgica.

O tratamento desta patologia é realizado através de cirurgia cardíaca, em que pode ser utilizado o pericárdio do próprio doente para reparar a

abertura ou com dispositivos que são introduzidos através de cateteres percutâneos, sendo que a mortalidade destes procedimentos é relativamente baixa⁽⁸⁾. Neste caso clínico o procedimento utilizado foi pericárdio, no qual não ocorreu nenhuma complicação cirúrgica, tendo sido um sucesso o encerramento da CIA.

A revisão da literatura indica – nos que na abordagem cirúrgica, existe um aumento da sobrevivência a longo prazo, com prevenção da deterioração funcional, melhorando a função cardíaca e o aumento da capacidade funcional⁽⁸⁾.

Um dos principais sintomas da CIA é a intolerância ao esforço(4), comprometendo assim a classificação de Insuficiência Cardíaca da NYHA, visto que esta se baseia na limitação da atividade física e vida do cotidiano(9), assim estudos indicam que a classificação da NYHA e o VO₂ (Volume de Oxigênio Máximo) melhorou bastante nos pacientes que foram submetidos ao encerramento da CIA. Assim, todos os pacientes portadores desta patologia devem ser submetidos a intervenção cirúrgica para correção da CIA, afim de melhorar a qualidade de vida ⁽⁸⁾.

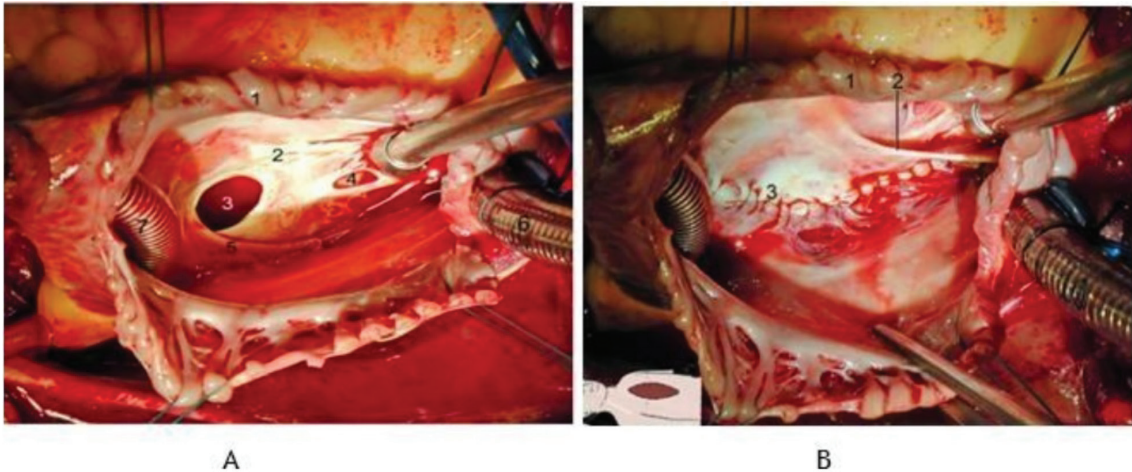


Figura 2. Ambas as imagens são intraoperatórias, na **A** visualiza-se os múltiplos defeitos de uma comunicação interauricular de um paciente adulto: 1 - Parede livre da aurícula direita; 2 - Septo interauricular; 3 - Defeito na zona do forâmen oval; 4 - Defeito *secundum*; 5 - Limbo da fossa oval; 6 - Cânula venosa na veia cava inferior; 7 - Cânula venosa veia cava superior. Na **B** os defeitos estão fechados após a cirurgia: 1 - Parede livre da aurícula direita; 2 - Extensão da válvula do Eustáquio; 3 - Linha de sutura
Fonte: Barros IC De⁽⁴⁾.

Conclusão

Existe apenas um *follow-up* de cerca um mês, pelo que não conseguimos reportar os resultados nesta paciente, no entanto com base nos resultados dos artigos citados é importante o estudo desde caso clínico, pois indica-nos a importância do diagnóstico precoce nas CIA's, em consequência de outras complicações a nível pulmonar e cardíaco. É fundamental o diagnóstico precoce quando estamos perante uma sobrecarga no ventrículo direito para proceder ao tratamento adequado, de maneira a evitar complicações futuras.

Referências Bibliográficas

1. Naqvi N, McCarthy KP, Ho SY. Anatomy of the atrial septum and interatrial communications. *J Thorac Dis.* 2018;10(Suppl 24):S2837–47.
2. Van Der Linde D, Konings EEM, Slager MA, Witsenburg M, Helbing WA, Takkenberg JJM, et al. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: A systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58(21):2241–7.
3. Benedito Neto. *Prevenção e Promoção de Saúde 6.* Profa Dra. Benedito Neto, editor. 2019. Capítulo 10; 57-67.
4. Barros IC De. *Cardiopatas Congénitas: Comunicação Interauricular e Interventricular.* 2018;Capítulo 3:20–9.
5. Chamié F, Chamié D. Fechamento Percutâneo de Pequenas Comunicações Interatriais Tipo Ostium Secundum. *Rev Bras Cardiol Invasiva.* 2014;22(3):264–70.
6. Silva Ribeiro M, Nieckel Costa R, Rolim Fernandes Fontes Pedra S, Lago Kreuzig D, Fernandes Fontes V, Cardoso Pedra CA. Estado Atual Do Tratamento Dos Defeitos Do Septo Atrial. *Rev da Soc Cardiol do Estado São Paulo.* 2017;27(1):39–48.
7. Baumgartner H, Bonhoeffer P, De Groot NMS, De Haan F, Deanfield JE, Galie N, et al. ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (new version 2010). *Eur Heart J.* 2010;31(23):2915–57.
8. Syamasundar P. Why, When and How Should Atrial Septal Defects Be Closed in Adults. *Atr Septal Defect.* 2012;8(April 2012):122–5.
9. Pereira DAG, Rodrigues RS, Samora GAR, Lage SM, Alencar MCN, Parreira VF, et al. Capacidade funcional de indivíduos com insuficiência cardíaca avaliada pelo teste de esforço cardiopulmonar e classificação da New York Heart Association. *Fisioter e Pesqui.* 2012;19(1):52–6.

VALVULOPATIA AÓRTICA CONGÉNITA E A SUA RELAÇÃO COM O ANEURISMA DA AORTA ASCENDENTE

CONGENITAL AORTIC VALVOPATHY AND ITS RELATIONSHIP WITH ASCENDING AORTIC ANEURYSM

Autores

Adriana Jesus dos Santos - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc Student.

Maria Helena Brandão - Centro Hospitalar Lisboa Ocidental, Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc.

Patrícia Coelho - Sport, Health & Exercise Unit (SHERU) | Qualidade de Vida no Mundo Rural (QRural) – Instituto Politécnico de Castelo Branco, PhD.

Ana Rafaela Rosa - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc.

Centro de execução do trabalho

Centro Hospitalar Lisboa Ocidental.

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias – Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara a não existência de conflitos de interesse na realização do estudo.

Fontes de Financiamento

Não existiu qualquer fonte de financiamento de contribuição para a realização do estudo.

Contacto do autor responsável

adrianasantos1898@gmail.com

Tipo de artigo

Caso Clínico

Resumo

A estenose aórtica por válvula bicúspide, é caracterizada pelo comprometimento da abertura da válvula aórtica, estreitando-a, o que por sua vez dificulta a ejeção sanguínea ventricular, tendo como consequência direta um aumento do esforço do músculo cardíaco e uma ectasia/aneurisma da aorta. Tanto a estenose como o aneurisma da aorta, apresentam sintomatologia, nomeadamente dor torácica, fadiga, síncope. No que diz respeito ao aneurisma da aorta, este pode tornar-se fatal em caso de rutura.

Paciente do género masculino, 54 anos, com diagnóstico de estenose aórtica, (bicuspidia valvular de origem congénita), aneurisma da aorta ascendente e doença arterial coronária de um vaso. Deu entrada num hospital central, onde foi submetido a uma cirurgia de substituição da válvula aórtica por prótese mecânica, excisão do aneurisma da aorta ascendente com implantação de conduto e cirurgia de revascularização coronária da artéria mamária interna esquerda pediculada para a artéria coronária Descendente Anterior, apresentado um bom prognóstico à saída do bloco operatório.

Palavras-Chave

Arteriosclerose Coronária [C14.280.647.250.260]; Válvula Aórtica [A07.541.510.110]; Aneurisma da Aorta Torácica [C14.907.055.239.125]; Revascularização Miocárdica [E04.100.376.719].

Abstract

Aortic stenosis by bicuspid valve is characterized by the compromise of the opening of the aortic valve, narrowing it, which in turn hinders ventricular blood ejection, having as a direct consequence an increase in the effort of the heart muscle and an ectasia/aneurysm of the aorta. Both stenosis and aortic aneurysm present symptoms, namely chest pain, fatigue, syncope. With regard to aortic aneurysm, it can become fatal in case of rupture.

A 54-year-old male patient diagnosed with aortic stenosis (congenital valvular bicuspidy), ascending aortic aneurysm and coronary artery disease of a vessel. He was admitted to a central hospital, where he underwent surgery to replace the aortic valve by mechanical prosthesis, excision of the ascending aortic aneurysm with implantation of the conduit and coronary revascularization surgery of the left mammary artery pediculated to the anterior descending coronary artery, presented a good prognosis at the exit of the operating room.

Keywords

Coronary Artery Disease [C14.280.647.250.260]; Aortic Valve [A07.541.510.110]; Aortic Aneurysm, Thoracic [C14.907.055.239.125]; Myocardial Revascularization [E04.100.376.719].

Introdução

A estenose aórtica, caracteriza-se por uma redução da abertura da válvula aórtica, com redução da área funcional e obstrução do fluxo de sangue do ventrículo esquerdo para a aorta⁽¹⁾. Esta patologia leva a que ocorra uma formação de cicatrizes e calcificação das cúspides valvulares, podendo estar relacionada com febre reumática de origem na infância, ou com uma cardiopatia congénita, como por exemplo a bicuspidia⁽¹⁾. As doenças da aorta apresentam uma elevada taxa de morbidade e mortalidade, onde se inclui o aneurisma da aorta ascendente.

A bicuspidia é responsável por inúmeras alterações tanto ao nível do músculo cardíaco como das cavidades e artérias. Uma das alterações associadas à bicuspidia da válvula aórtica é a dilatação da artéria aorta torácica, principalmente na sua porção ascendente, e eventual formação de aneurismas^(2,3).

Estar alerta aos sintomas associados a estas patologias pode permitir um diagnóstico precoce e reduzir as taxas de morbidade e mortalidade associadas. É muito importante estar atento a sintomas como: angina pectoris, síncope e cansaço^(1,4).

Neste caso específico, o facto de a válvula aórtica se encontrar calcificada com uma progressão precoce pode ser a causa da Doença Arterial Coronária (DAC), pois nestes processos de calcificação são libertadas lipoproteínas plasmáticas e componentes inflamatórios que se depositam nos vasos, provocando aterosclerose⁽⁵⁾.

Caso Clínico

Apresentamos um indivíduo do género masculino com 54 anos com histórico clínico de hipertensão arterial (HTA), tabagismo ativo, hábitos alcoólicos moderados, ex-toxicod dependência (heroína) e antecedentes familiares de doença coronária, a quem foi diagnosticada uma valvulopatia significativa - estenose aórtica grave.

É de salientar que o doente, apesar de ter conhecimento da sua bicuspidia aórtica, faltou durante anos ao seguimento médico e respetivo controlo da evolução da patologia (provavelmente associado à toxicod dependência). A precocidade da calcificação da válvula aórtica, assim como das lesões das artérias coronárias, provavelmente estará relacionada com o consumo prolongado de drogas. Em agosto de 2019 regressou ao seguimento cardiológico sendo submetido a um ecocardiograma transtorácico onde se verificou a bicuspidia da válvula aórtica do tipo 1 (folheto esquerdo funde-se com o folheto direito ou com o não coronário), com estenose grave e com fração de ejeção ventricular esquerda normal. Observou-se ainda ectasia da aorta ascendente (45-46 mm) sem envolvimento da raiz da aorta, (diagnóstico confirmado angiograficamente aquando da execução do cateterismo)⁽⁶⁾. A angiografia confirma o aneurisma da aorta ascendente (AAA), a estenose grave da válvula aórtica e, dado o risco relacionado com a presença do aneurisma (Figura 1), o doente foi ainda referenciado para excisão do mesmo (discutido posteriormente na reunião médico-cirúrgica). Este exame revelou ainda doença coronária, mais precisamente uma estenose moderada na Descendente Anterior (DA) e uma estenose ligeira na artéria coronária direita e na circunflexa, tendo o indivíduo sido referenciado para cirurgia de revascularização coronária (CRM) da DA devido à lesão superior a 50%.

Este paciente chegou ao serviço de cirurgia cardiotorácica vindo do internamento, com a avaliação: NYHA classe II e Angor CCS II.

Os exames laboratoriais apresentaram-se com parâmetros dentro da normalidade; o eletrocardiograma (ECG) apresentava ritmo sinusal e alterações inespecíficas da onda T.

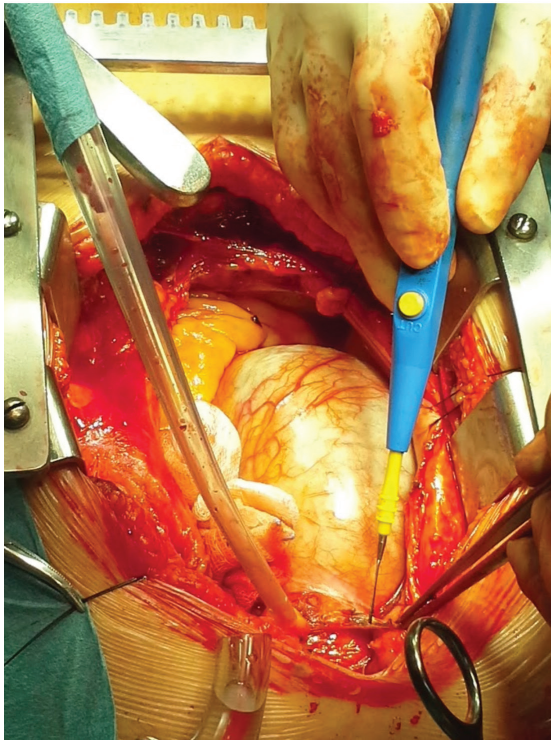


Figura 1. Aneurisma da Aorta Ascendente no momento do acesso cirúrgico

Tratamento - Métodos e Técnicas Utilizadas

A via de abordagem utilizada para este procedimento cirúrgico foi uma esternotomia primária, sendo realizado com o recurso indispensável da CEC.

Os procedimentos realizados foram concordantes com as recomendações da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC), tendo como grau e nível de recomendação para a substituição valvular o grau I e nível C, para a excisão do aneurisma da aorta ascendente o grau II e nível C e para a CRM o grau I e nível A ⁽⁷⁻⁹⁾.

Os procedimentos pré-cirúrgicos foram todos cumpridos, tendo sido registados ao longo da CEC um conjunto vasto de parâmetros e sinais vitais (ANEXO I).

Foi submetido à cirurgia (em setembro de 2020) iniciando pela excisão da artéria mamária esquerda. De seguida, procedeu-se à substituição da válvula aórtica nativa por uma prótese mecânica (Figura 2), à excisão do aneurisma da aorta ascendente com colocação de um conduto (Figura 3) e à revascularização coronária da artéria mamária interna esquerda (MIE) pediculada para a DA (CRM x 1). A cirurgia foi realizada com recurso a circulação extracorporeal (CEC) (1h45min) e obviamente à clampagem da Aorta (1h18min). A válvula aórtica foi substituída por uma prótese mecânica de 23mm, pelo facto do paciente ser jovem e haver uma maior durabilidade destas próteses. Como consequência, ficou medicado com *varfine*, um anticoagulante oral, com o objetivo de diminuir o risco de complicações tromboembólicas^(7,10). No seguimento do procedimento cirúrgico e após a excisão do aneurisma da aorta ascendente, foi colocado um conduto de 26mm em substituição da aorta ascendente. Por último, foi realizada a revascularização da DA, utilizando a Artéria Mamária Interna Esquerda pediculada (MIE). A cirurgia obteve sucesso pleno.



Figura 2. Preparação da Válvula Aórtica para a colocação da prótese após remoção do Aneurisma e da Aorta Ascendente

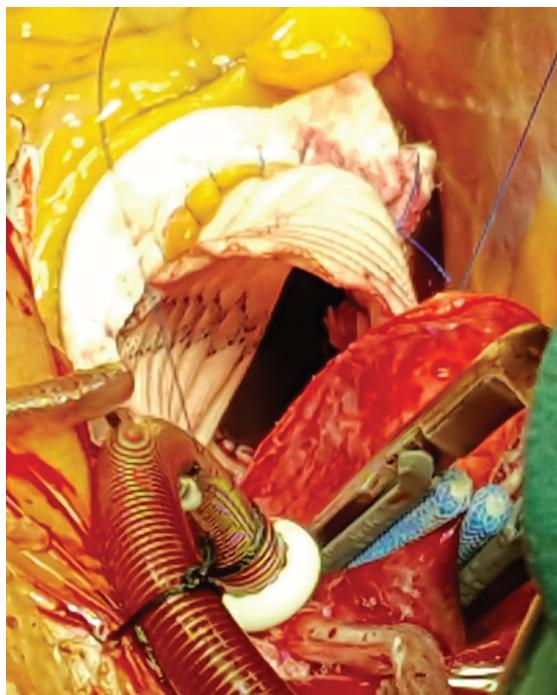


Figura 3. Colocação da prótese (conduto) na Aorta Ascendente

Discussão

A válvula aórtica bicúspide está associada à ectasia da aorta, aneurismas e disseções da aorta e, segundo a literatura, um número significativo de indivíduos portadores de bicúspide aórtica são também portadores de dilatação e/ou aneurismas da aorta ascendente^(2,11). A obstrução provocada pela bicúspide impede o normal fluxo sanguíneo, provocando-lhe turbulência e excentricidade na aorta, fragilizando este mesmo vaso. É por isso credível pensar que o aneurisma da aorta ascendente, de que este paciente é portador, foi provocado pela bicúspide aórtica. Existe concomitantemente nestes indivíduos uma pré-disposição genética que justifica a ectasia/aneurisma da aorta ascendente. Torna-se assim fundamental que nos casos em que a válvula aórtica é intervencionada, também se avalie a necessidade de substituir a aorta ascendente, de forma a prevenir uma possível rutura do aneurisma⁽³⁾.

Neste caso em específico, todos os seus antecedentes como a HTA, o tabagismo ativo, o consumo de álcool, a ex-toxicod dependência e ainda antecedentes familiares de doença coronária, contribuíram para que surgisse a DAC. Este paciente em particular, apresentava na sua DA uma estenose estimada em 50-69%, ou seja, uma estenose moderada. Visto tratar-se da DA proximal, era necessária uma intervenção de revascularização como recomendado pela ESC, pois a DA proximal está estenosada em mais de 50%⁽⁹⁾. Para a CRM foi utilizado um excerto de artéria mamária interna esquerda, por se tratar de um enxerto arterial que, em comparação com os enxertos venosos, tem um menor risco de sofrer lesões endoteliais e de deposição aterosclerótica, pois os enxertos venosos são provenientes de sistemas de baixa pressão e estão também sujeitos a uma degeneração mais rápida⁽¹²⁾.

Conclusão

Este caso clínico evidencia a importância do diagnóstico precoce de doenças congénitas a fim de evitar o desenvolvimento de repercussões estruturais e hemodinâmicas importantes. Alertamos também para a importância do diagnóstico e tratamento atempado. Neste caso, a cirurgia foi um sucesso, tendo sido possível substituir a válvula aórtica e aorta ascendente e ainda tratar a DAC. No final do procedimento foi realizado o ecocardiograma transesofágico intra-operatório, que confirmou o sucesso da implantação da válvula aórtica, conduto da Aorta Ascendente e boa função cardíaca (Bypass coronário funcional). O paciente uma vez otimizado, teve alta hospitalar, permanecendo em vigilância da cirurgia cardíaca durante o primeiro mês. Após este período foi encaminhado novamente para o seu cardiologista assistente.

Referências Bibliográficas

1. Armstrong GP. Estenose aórtica. In: 2018 [Internet]. Auckland; 2018. [acesso em 2019] Available from: <https://www.msmanuals.com/pt-pt/profissional/doencas-cardiovasculares/valvopatias/estenose-aortica>
2. Pereira Carolina. Bicuspidia Aórtica [Internet]. Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa; 2016. Available from: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/26290/1/CarolinaNLPereira.pdf>
3. Dias RR, Stolf NAG. Doenças da aorta torácica. In: Clínica médica: doenças cardiovasculares, doenças respiratórias, emergências e terapia intensiva. Barueri: Manole; 2009.
4. Veloso MS. Perfil ecocardiográfico do doente com estenose aórtica degenerativa [Dissertation]. Lisboa: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa/Instituto Politécnico de Lisboa; 2012.
5. Fatehi Hassanabad A, Feindel CM, Verma S, Fedak PWM. Evolving Surgical Approaches to Bicuspid Aortic Valve Associated Aortopathy. *Front Cardiovasc Med.* 2019;6(March):1–8.
6. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. ESC Scientific Document Group. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2017 Sep 21;38(36):2739-2791.
7. Boileau Catherine, Bossone Eduardo, Di Bartolomeo H Roberto, Eggebrecht, Evangelista Arturo, Falk Volkmar et al. Recomendações de Bolso da ESC. *Eur Hear J* 2014. 2014;
8. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):102.
9. Campos NLKL, de Andrade RR, Silva MA de M. Anticoagulação oral em portadores de próteses valvares cardíacas mecânicas. Experiência de dez anos. *Brazilian J Cardiovasc Surg.* 2010;25(4):457–65.
10. MPL, Bastos ES, Murad H. Valva aórtica bicúspide: fundamentos teóricos e clínicos para substituição simultânea da aorta ascendente. 2009;24(2):218–24.
11. Machado Júnior Paulo André Bispo. Enxertos CABG [Internet]. 2018 [acesso em 2020]. Available from: <https://blog.bjcv.org/single-post/2018/06/28/principais-enxertos-na-cirurgia-de-revascularizacao-do-miocardio/>

ANEXO I

Tabela 1 Parâmetros registados em CEC

Horas	Basal	10:47	11:07	11:30	11:45	12:00	12:15	12:25	12:32
Clampagem Ao	---	---	C	C	C	C	C	D	F
Bypass	---	P	T	T	T	T	T	P	P
Débito ml/min	---	5000	5000	4900	4900	4900	4900	5100	---
P. Infusão (mmHg)	---	142	200	166	185	185	191	154	---
PA Média (mmHg)	---	66	58	78	87	89	82	64	---
Temp. Naso-Faríngea	---	35	34	33	34	34	35	36,8	37
Temp. Rectal	---	35	34	34	34	34	35	35	35
Diurese	40			10			10		
INVOS	73/73	74/75	73/77	74/78	75/78	76/78	75/76	71/72	68/68

Tabela 2 Parâmetros registados em CEC

Horas	Basal	11:15	11:50	12:20	12:25	12:30
Gluconato de Cálcio	---	---	---	---	10	10
NaHCO ³⁻	---	80	---	40	---	---

Tabela 3 Administrações e correções eletrolíticas

Horas	Basal	11:15	11:50	12:20	12:25	12:30
Cardioplegia	---	1500	500	---	---	---
Heparina	---	---	---	5000	---	---

Tabela 4 Gasimetrias arteriais e venosas em CEC

Horas	ACT	Hb	Htc	pH	PaCO ₂	PaO ₂	EB	Na ⁺	K ⁺
Basal	120	---	---	---	---	---	---	---	---
11:20	557	8,4	25,7	7,2	47,4	411	-8,5	122	5,6
11:50	>1000	8,9	27,3	7,38	46,7	349	3,0	133	5,5
12:20	395	9,0	27,5	7,25	51,4	386	-4,5	130	5,8
Horas	SvO ₂	Débito	V/min	FiO ₂	Temp.	PvO ₂	PvCO ₂	Lact.	Glic.
11:20	81,9	4900	2	69%	34	53,7	59,6	0,9	159
11:50	87,3	4900	2	68%	34	57	53	2,2	233
12:20	87,9	5100	2	67%	37	59	57	4,3	291

REGRAS DE SUBMISSÃO DE TRABALHOS

1. Idioma

Os artigos podem ser submetidos em língua portuguesa, inglesa ou espanhol. É obrigatória a entrega do resumo em inglês caso o autor tenha optado em submeter o artigo somente no idioma português ou espanhol.

2. Página do Título

a) Título em português e inglês ou espanhol, conciso e objetivo no máximo com 120 caracteres com espaços incluídos.

b) A identificação do(s) autor(es) deve ser feita pelo nome clínico ou com a(s) inicial(is) do(s) primeiro(s) nome(s) seguido do apelido, devendo ainda constar a designação do centro onde o trabalho foi executado; o grau acadêmico ou cargo do(s) autor(es); os organismo(s), departamento(s) ou serviços hospitalares em que o(s) autor(es) exerça(m) a sua atividade.

c) Devem ser explicitados todos os conflitos de interesse de cada um dos autores.

d) Fontes de financiamento que contribuíram para a realização do trabalho.

e) Morada institucional e e-mail do autor responsável pela correspondência relativa ao manuscrito

f) Tipo do artigo

3. Resumo

O resumo deve conter o máximo de 400 palavras com espaços incluídos e deve conter: Objetivo(s), Métodos, Resultados, Conclusões.

Descritores ou palavras passe – no máximo 5 e devem ser extraídos do vocabulário «Descritores em Ciências da Saúde» (DeCS) (<http://decs.bvs.br/>), quando acompanharem os resumos em português, e do Medical Subject Headings (MeSH) (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>), para os resumos em inglês.

4. Manuscrito

O corpo de texto do artigo não pode ultrapassar as 12 páginas. Deve ser escrito na fonte Cambria com avanço de 0,6 cm à primeira linha, num corpo de 12 pontos, com um intervalo de 1,15 linhas e seis pontos depois do parágrafo. Consoante o tipo de artigo proposto, deverão ser cumpridos os seguintes pressupostos (Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão, Bibliografia).

Os autores devem explicitar no capítulo “Métodos” que a pesquisa foi conduzida dentro dos padrões exigidos pela Declaração de Helsínquia e aprovada pela Comissão de Ética da instituição onde a pesquisa foi realizada, apresentando o respetivo parecer.

5. Títulos e Subtítulos

5.1 Títulos - Devem apresentar-se sequencialmente numerados, sem avanço à primeira linha, num corpo (tamanho) entre 14 e 16 pontos na fonte Trebuchet MS, na sua variante negrita (bold) com um intervalo simples e seis pontos depois do parágrafo.

5.2 Subtítulos - Devem apresentar-se sequencialmente numerados, sem avanço à primeira linha, num corpo dois pontos abaixo dos títulos, na fonte Trebuchet MS, na sua variante negrita (bold) com um intervalo simples e seis pontos depois do parágrafo.

6. As tabelas, quadros, gráficos e figuras

Limitadas a 8 no seu conjunto devem respeitar a seguinte formatação:

Os textos associados deverão apresentar-se em Trebuchet MS num corpo de 10 pontos, com a informação do seu número em negrito e o resto do texto em regular, sem avanço especial, entrelinha simples (10 pontos), 6 pontos antes e 12 pontos depois do parágrafo. No caso dos gráficos e das figuras devem apresentar-se na base da imagem, enquanto que as das tabelas devem surgir no topo.

O corpo de texto deve ser escrito na fonte cambria num corpo de texto de 10 pontos.

Devem ser enviadas no formato: JPEG 300 DPI (.Jpg), devidamente colocadas e identificadas no texto e ainda enviadas num ficheiro em separado no formato JPEG 300 DPI.

7. Bibliografia

Limitadas a 25 referências de preferências com menos de 5 anos de publicação, devem cumprir as normas de Vancouver ou APA.

Artigos com referências acima das 25 serão analisados pela Comissão de Editores.

Importante: Os textos devem ser editados em processador de texto (Word da Microsoft®)

