

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Fisioterapia em Cardiologia

Reabilitação cardiovascular e o envelhecimento

Docente: Hugo Celso Dutra de Souza

Tutora: Stella Vieira Philbois

Discentes:

Ana Catarine da Veiga Oliveira (8608801)

Daiane Cristina Silva (10415912)

Giovanna Dutra Scaglione (10352475)

Josiane Rosires Pavão (10312956)

Pâmela Cristina Bonfim (9369321)

Ribeirão Preto

2020

Reabilitação Cardiovascular e Envelhecimento

1. Introdução

Desde a segunda metade do século XX a população mundial está passando por um processo de transição demográfica devido à queda da fertilidade e aumento da longevidade (UN, 2020; LUTZ et al., 2008). Com mais de 200 milhões de habitantes, o Brasil é um dos países com mais rápido aumento da população idosa no mundo. Em 2017, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostraram que em cinco anos (2012-2017) houve um crescimento de 18% da população idosa, totalizando 30,2 milhões de indivíduos acima de 60 anos. Isso se deve, em parte, pela queda da mortalidade nas idades avançadas em razão de doenças que eram letais e agora, se não são curáveis, são ao menos tratáveis. Com o envelhecimento, a prevalência de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e incapacitantes aumenta, muitas vezes tornando esses indivíduos dependentes e, assim, a população idosa apresenta grande heterogeneidade nas condições gerais de saúde e socioeconômicas (LIMA-COSTA et al., 2019; CDC, 2003; KÄMPFEN et al., 2018). De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde publicada pelo IBGE em 2013, apenas 22,3% dos idosos brasileiros entrevistados relataram não apresentar nenhuma doença crônica, enquanto que 48,6% relataram uma ou duas doenças e 29,1%, três ou mais⁸. Dentre as doenças mais frequentes nessa população, destacam-se as que acometem o sistema cardiovascular, enfatizando a importância do entendimento de como se dá o processo de envelhecimento e do trabalho de prevenção, tratamento e reabilitação.

2. Fisiologia do envelhecimento

O envelhecimento é um processo heterogêneo, progressivo e irreversível caracterizado pelo declínio fisiológico, bioquímico e funcional do organismo, influenciado por fatores biológicos, psíquicos e sociais (FECHINE e TROMPIERI, 2012). Essas modificações aumentam a suscetibilidade às doenças crônico-degenerativas, ocorrendo de maneira diferente entre os indivíduos e entre os sexos (FREITAS et al., 2013).

2.1. Sistema cardiovascular

O avanço da idade provoca importantes alterações estruturais e funcionais no sistema cardiovascular, mesmo na ausência de doenças, sendo considerado um relevante fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (KELLER e HOWLETT, 2016; KANE e

HOWLETT, 2018; NANAYAKKARA et al., 2018). De modo geral, o envelhecimento está associado a mudanças na estrutura morfológica do coração e dos vasos que resultam em aumento da pressão sistólica, da pressão de pulso, da velocidade da onda de pulso, bem como hipertrofia do ventrículo esquerdo e aumento da incidência de doença arterial coronariana e fibrilação arterial (FREITAS et al., 2017; KANE e HOWLETT, 2018).

Em relação às alterações arteriais, decorrem do remodelamento da parede das artérias elásticas como a dilatação da luz do vaso, aumento da espessura da parede, rigidez das artérias elásticas com disfunção endotelial, o que resultam em aumento da pressão sistólica, da pressão de pulso e da velocidade da onda de pulso, levando ao aumento da pós-carga (LAKKATA, 2002; FREITAS et al., 2017). O aumento da rigidez arterial decorre da ruptura das fibras elásticas na parede das artérias e sua substituição por colágeno, diminuindo a complacência arterial e comprometendo a adaptação às situações de sobrecarga (WAJNGARTEN, 2010). Além disso, o aumento da resistência vascular periférica favorece a hipertrofia do ventrículo esquerdo e proliferação de fibroblastos resultando na redução do débito cardíaco (NORTH e SINCLAIR, 2012; KELLER e HOWLETT, 2016).

Enquanto as alterações morfológicas do miocárdio, se relacionam com a perda e ao aumento de volume dos miócitos, com a substituição das células miocárdicas por tecido fibroso, o que resultam em aumento da complacência, e ainda há acúmulo de gordura nos átrios e septo interventricular (KELLER e HOWLETT, 2016). O envelhecimento está associado com reduções de células do nodo sinusal, o que pode prejudicar a automaticidade, resultar em redução da frequência cardíaca e em bradicardia, além do mais a associação dessa redução à infiltração de gordura no tecido, aumenta a possibilidade de arritmias (KELLER e HOWLETT, 2016; FREITAS et al., 2017). Essas mudanças estruturais contribuem para a redução da frequência cardíaca, da variação da frequência cardíaca e da frequência cardíaca máxima, devido a um retardo na propagação do impulso elétrico por todo o coração e pela menor responsividade à estimulação simpática (NORTH e SINCLAIR, 2012; KELLER e HOWLETT, 2016).

As modificações morfológicas podem ocasionar alterações funcionais cardíacas. A fração de ejeção e do débito cardíaco não se alterarem no repouso, entretanto, as modificações estruturais levam a diminuição da reserva funcional, prejudicando o desempenho durante atividade física (LAKKATA, 2002; MILMAN et al., 2017; JAKOVLEVIC, 2018). O débito cardíaco diminui durante o exercício devido: à menor resposta à elevação da frequência cardíaca durante o esforço; a disfunção diastólica relacionada ao enchimento ventricular mais lento; as alterações vasculares; a redução da resposta cronotrópica e inotrópica às

catecolaminas; a diminuição do consumo máximo de oxigênio; a redução da resposta vascular ao reflexo barorreceptor (maior risco de hipotensão) e a redução da atividade da renina plasmática (FREITAS et al., 2017). Assim, a reduzida capacidade de adaptação ao exercício decorre da diminuição da resposta beta-adrenérgica, pelo comprometimento do enchimento diastólico do ventrículo esquerdo e pelo aumento da pós-carga (FREITAS et al., 2017).

Em relação ao sexo, há importantes diferenças nas mudanças relacionadas à idade e que contribuem para no desenvolvimento de doença cardiovascular na população idosa (KANE e HOWELET, 2108). Estudos indicam a hipertrofia ventricular esquerda é mais proeminente em mulheres mais velhas do que em homens (CHEN et al., 2016), porém a perda e hipertrofia de miócitos, bem como a proliferação de fibroblastos é mais acentuada em homens (LIU et al., 2013). O aumento da função sistólica é mais evidente nas mulheres (GEBHARD et al., 2014), assim como a rigidez arterial é maior nas mulheres após a menopausa do que em homens com a mesma idade (COUTINHO, 2014).

2.2. Envelhecimento e Sistema nervoso autônomo

O sistema nervoso autônomo (SNA) atua na adaptação ou modulação das funções viscerais em situações de mudanças ambientais e viscerais, e ao longo do processo de envelhecimento sofre alterações que podem comprometer a qualidade de vida do indivíduo (HOTTA e UCHIDA, 2010), sendo o sistema cardiovascular afetado por essas alterações (KALLA et al., 2016), resultando em hipertensão arterial, hipotensão ortostática e hipotensão pós-prandial (redução da pressão arterial dentro de 60 minutos após refeição) em idosos (HOTTA e UCHIDA, 2010), e em alguns casos em arritmias (KALLA et al., 2016).

Os declínios funcionais observados decorrem de alterações no SNA simpático e parassimpático (HOTTA e UCHIDA, 2010). A ação do SNA parassimpático é transmitida para o coração pelo nervo vago e sua função é regulação negativa da frequência cardíaca e da contratilidade cardíaca (KAYE e ESLER, 2008). Entretanto, com o avanço da idade há redução dos seus receptores, o que pode resultar em declínio da atividade parassimpática cardíaca e diminuição da resposta barorreflexa (CHAADA et al., 2018).

Em relação ao SNA simpático, estudos indicam que há redução da responsividade beta-adrenérgica sobre o coração e os vasos o que prejudica a vasodilatação da aorta e dos grandes vasos, diminui a resposta inotrópica do miocárdio às catecolaminas e a capacidade de resposta dos barorreceptores às mudanças de posição (FREITAS et al., 2017). As consequências funcionais dessa alteração são observadas principalmente durante situações de esforço físico,

com redução da variação da frequência cardíaca, do débito cardíaco e da vasodilatação (HOTTA e UCHIDA, 2010).

2.3. Envelhecimento e Sistema musculoesquelético

Após a terceira década de vida, inicia-se um processo de declínio lento e gradual da força muscular, havendo substituição das fibras musculares por colágeno e gordura, sendo as fibras do tipo II mais afetadas (EVANS e LEXELL, 1995; YAKABE et al., 2020). Em média, a força muscular diminui 15% até a 6ª ou 7ª década e chegando até 30% após esse período, sendo mais acentuada no sexo feminino (FREITAS et al., 2013), enquanto a massa muscular diminui 1-2% ao ano após a quinta década (YAKABE et al., 2015).

De fato, a perda progressiva e generalizada de massa e força muscular associada a idade é definida como sarcopenia, uma condição debilitante, considerada uma síndrome geriátrica que aumenta o risco de quedas e fraturas, afeta a qualidade de vida e está associada à fragilidade, alta morbidade e mortalidade no idoso (CRUZ-JENTOFT e SAYER; 2019; YAKABE et al., 2019). A sarcopenia está relacionada à inatividade física, alimentação inadequada, alterações hormonais (alterações nos níveis de insulina, estrógenos, hormônio do crescimento e fator de crescimento insulina símile, testosterona, Dehidroepiandrosterona, Vitamina D e paratormônio), elevados níveis de citocinas pró-inflamatórias, perda da função neuromuscular (neurônios motores alfa), disfunção mitocondrial, fatores genéticos e doenças crônicas (EVANS, 2004; FREITAS et al., 2017).

Assim como o tecido muscular, também ocorrem modificações no tecido ósseo ao longo do envelhecimento. O tecido ósseo está em constante remodelação com os processos de formação e reabsorção devido a atividade dos osteoblastos e osteoclastos, respectivamente, (SILVERTHORN, 2017). A maturação óssea ocorre na puberdade devido a liberação dos hormônios sexuais, o crescimento ósseo longitudinal cessa no adulto, e a partir da terceira década de vida, a reabsorção predomina sobre a formação culminando na perda de massa óssea, que ocorre em ambos os sexos, porém é mais acentuada em mulheres após a menopausa, quando há uma redução significativa da produção de estrogênios que acarreta em descontrole dos osteoclastos aumentando a reabsorção óssea (FREITAS et al., 2017; SILVERTHORN, 2017).

De modo geral, ao longo da vida, as mulheres perdem 35-50% do osso trabecular e 25-30% do osso cortical, ao passo que os homens perdem 15-45% do osso trabecular e 5-15% do osso cortical (FREITAS et al., 2017). Essa diminuição da massa esquelética é causada pela

alteração dos hormônios gonadais no envelhecimento, por isso as mulheres apresentam uma redução mais acentuada quando comparadas aos homens (FREITAS et al., 2017). A deficiência de estrogênios, assim como a alimentação inadequada, o uso crônico de corticosteróides, doenças autoimunes e doenças malignas aceleram a reabsorção óssea induzindo a uma perda óssea acentuada. Além disso, o déficit de vitamina D torna os idosos vulneráveis a um balanço de cálcio negativo o que pode resultar em osteopenia e osteoporose (FREITAS et al., 2017).

A osteoporose é uma desordem esquelética crônica e progressiva caracterizada por redução da massa óssea e de sua microarquitetura, resultando em fragilidade óssea e suscetibilidade a fraturas (COMPSTON et al., 2019). Os fatores de risco estão relacionados a idade, pós-menopausa, fatores genéticos, tabagismo, sedentarismo, baixo consumo de cálcio, baixo nível de vitamina D e uso crônico de corticosteroides (FREITAS et al., 2017). Essa doença aumenta a morbidade e mortalidade em idosos por predispor a maior risco de fraturas, à dor, à deformidade e a incapacidade física (FREITAS et al., 2017; COMPSTON et al., 2019). As fraturas podem ocorrer em qualquer parte do esqueleto, porém são mais frequentes na porção distal do antebraço, vértebras torácicas e lombares e no fêmur proximal (FREITAS et al., 2013; SILVERTHORN, 2017). Atinge 50% das mulheres e 20% dos homens na oitava década de vida. Por ser uma doença silenciosa e assintomática, muitas vezes seu diagnóstico é tardio, ocorrendo apenas após o aparecimento de complicações, como as fraturas (FREITAS et al., 2017).

Com relação à cartilagem articular, outro componente do sistema musculoesquelético, é um produto da secreção dos condrócitos, formada por colágeno e proteoglicanos (SILVERTHORN, 2017). Esta estrutura sofre degeneração com o avançar da idade, uma vez que a rede colágena se torna rígida e os condrócitos reduzem a capacidade de proliferação, resultando em diminuição da espessura da cartilagem (FREITAS et al., 2017). Essas alterações favorecem o aparecimento de doenças crônicas como é o caso da osteoartrose ou osteoartrite, que é caracterizada pela perda progressiva da cartilagem, podendo ser acompanhada por esclerose óssea subcondral e formação de cistos ósseos e osteófitos marginais (GUPTA et al., 2004), as articulações mais acometidas são os joelhos, quadris, dedos e lombar (WHO, 2020).

Clinicamente, a osteoartrite apresenta uma variação nos sinais e sintomas, os mais frequentes são dor articular, edema articular, redução da amplitude de movimento, rigidez e deformidades, essas manifestações clínicas podem acarretar em déficits funcionais e perda da independência (SANTOS et al., 2011). É a principal causa de limitação e redução da qualidade de vida (GUPTA et al., 2004), frequente em pessoas com mais de 65 anos, e a partir dos 55 anos de idade as mulheres são mais afetadas, os principais fatores de risco são a idade,

predisposição genética, traumas, estresse repetitivo, obesidade e instabilidade articular (FREITAS et al., 2017).

2.4. Menopausa

A menopausa é um processo fisiológico que marca o final do período reprodutivo da mulher e resulta em modificações no organismo e dessa forma aumentando a suscetibilidade a doenças como osteoporose e doenças cardiovasculares (TRENTI et al., 2018). É caracterizada pela falência ovariana e a consequente expressiva redução dos hormônios produzidos pelos ovários, progesterona e o estrogênio, os quais influenciam diversos sistemas, como o sistema nervoso central, ossos, coração entre outros, sendo esta queda responsável pelos sintomas e diversos impactos na vida da mulher (FREITAS et al., 2013). Os sintomas mais comuns da menopausa são as ondas de calor e os suores noturnos que são decorrentes da instabilidade vasomotora por variação no centro termorregulador hipotalâmico (LINS et al., 2020).

As ações cardiovasculares dos estrogênios são mediadas por efeitos diretos na parede dos vasos o que previne o desenvolvimento da disfunção endotelial e da aterosclerose. Além de estimular a angiogênese, por isso é associado a proteção contra doenças cardiovasculares durante a idade reprodutiva (efeito cardioprotetor) (TRENTI et al., 2018). Desse modo, a deficiência de estrogênio predispõem a constrição de pequenos vasos, elevação da angiotensina II, ativação do sistema adrenérgico, do sistema nervoso simpático, aumentando o risco de hipertensão arterial sistêmica (PINKAS et al., 2016).

Estudos indicam que o envelhecimento cardiovascular acontece duas a três vezes mais rápido na mulher após a perda da função ovariana quando comparada com ao homem (BIGLIA et al., 2017). Portanto, após a menopausa ocorre aumento significativo da prevalência de doenças cardíacas nas mulheres, com destaque para a doença arterial coronariana. Assim, além dos fatores de risco como dislipidemia, hipertensão arterial, tabagismo, diabetes melito, obesidade, sedentarismo e histórico familiar, a menopausa apresenta um fator de risco de grande impacto na patogênese da doença coronariana no sexo feminino (FREITAS et al., 2013).

A osteoporose é a doença mais comum em mulheres após a menopausa, sendo a deficiência estrogênica o fator mais importante para o desenvolvimento da doença (FREITAS et al., 2017). A osteoporose favorecida pela menopausa é marcada pela maior produção de osteoclastos e intensificação do processo de absorção óssea. Isso advém do aumento da liberação de citocinas pró-inflamatórias que estimulam a osteoclastogênese (LINS et al., 2020).

A baixa concentração de estrogênios também favorece a ocorrência de distúrbios

metabólicos, com aumento do colesterol total, LDL e triglicérides e diminuição do colesterol HDL, a associação entre esses distúrbios a inadequados hábitos de vida, favorecem o acúmulo de da gordura visceral e a obesidade, um fator importante para predisposição de diversas doenças crônico-degenerativas (LINS et al., 2020). Bem como redução dos níveis plasmáticos de insulina, elevação da glicemia e diminuição da tolerância à glicose estão associados ao desenvolvimento de Diabetes Mellitus tipo 2 (FREITAS et al., 2013). Diante de tais alterações, a Síndrome Metabólica torna-se comum em mulheres após a menopausa (PINKAS et al., 2016).

3. Saúde do Idoso

De fato, a população idosa tem aumentado em todo o mundo, inclusive no Brasil. Com isso, surge uma demanda de atendimentos específicos para esse grupo. Um exemplo disso é que o envelhecimento está associado com aumento da massa gorda e diminuição da massa magra e, quando combinado com a obesidade, resulta em uma pior performance física, mobilidade, bem como aumento do risco de distúrbios metabólicos e comorbidades (HARDY et al., 2013; CHUNG et al., 2013).

Por outro lado, a perda não intencional de peso que acontece em cerca de 15 a 20% dos idosos também está associada ao risco aumentado de morbidade e mortalidade (ALIBHAI et al., 2005). Juntamente com sarcopenia, diminuição da atividade física, fraqueza e exaustão, a perda de peso involuntária está inserida na fisiopatologia da fragilidade. Esta doença é uma síndrome geriátrica multifatorial que, devido à perda de reservas fisiológicas, os portadores sofrem mais com multimorbidades, além de terem um maior acometimento por doenças cardiovasculares, apresentarem recuperação mais demorada e maiores índices de hospitalizações e morte (DENT et al., 2016; LANDI et al., 2016).

Outra doença frequentemente encontrada em indivíduos idosos é a osteoporose, uma doença crônica que acomete especialmente as mulheres após a menopausa. Somado a isso, muitos idosos apresentam fatores de risco para quedas, o que por si só já é um dos maiores responsáveis por fraturas nessa população, e quando combinado à osteoporose pode levar a prejuízos ainda maiores (PEEL, 2011; COUGHLAN et al., 2014; BACCARO, et al., 2015). Sendo assim, durante um programa de reabilitação é imprescindível o rastreamento de preditores de quedas, uma vez que estas podem ter grandes impactos na saúde do idoso e no montante de atividade física praticado (PEEL, 2011).

Em relação às doenças cardiovasculares e metabólicas, destacam-se hipertensão e diabetes mellitus com alta prevalência nessa população (BALAKUMAR et al., 2016). A elevação da pressão arterial é fisiológica em idades mais avançadas, no entanto, a hipertensão não deve ser encarada da mesma forma (MUELLER et al., 2018). Dados do Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil) mostraram que, entre 4.148 participantes hipertensos acima dos 50 anos, houve prevalência do controle adequado da hipertensão em apenas 51,1% dos casos. Isso é especialmente preocupante, uma vez que a hipertensão é o principal fator de risco para o desenvolvimento de outras doenças como doença arterial coronariana, infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, isquemia vascular periférica e a insuficiência cardíaca. Por outro lado, a diabetes também se apresenta como um importante fator de risco cardiovascular, podendo cursar com grandes prejuízos na microvasculatura, predispondo o indivíduo ao surgimento de doença arterial periférica, claudicação e em alguns casos mais graves a insuficiência cardíaca (FRANKLIN et al., 2013; LLOYDE-JONES et al., 2009; LI et al., 2017; DHINGRA et al. 2012; RHEE et al., 2015).

A síndrome metabólica também tem alta prevalência em idosos, principalmente entre mulheres. Segundo os critérios da OMS, ela é caracterizada pela presença de obesidade abdominal, resistência à insulina, hipertensão e dislipidemia, formando um conjunto de alterações clínicas que, quando associadas, conferem maiores riscos de doenças cardiovasculares aos portadores, especialmente para aterosclerose (EKCEL et al, 2005; LEE et al., 2016; SHERLING et al., 2017).

Caracterizada pela formação de placas lipídicas na camada íntima de artérias, a aterosclerose por sua vez, pode culminar em quadros obstrutivos, comprometendo o fluxo sanguíneo de artérias de médio e grosso calibre de diferentes regiões, inclusive aorta, coronárias, carótidas e cerebrais, provocando eventos isquêmicos agudos. É importante notar que a aterosclerose apresenta a maior taxa de mortalidade no mundo e que, apesar de não ser uma doença exclusiva da terceira idade, é nesse grupo etário onde se encontra a maior prevalência. Nesse sentido, os hábitos e estilo de vida desempenham um grande papel para o desenvolvimento desse quadro, porém a senescência de diversos mecanismos do organismo contribui para a perda do equilíbrio e a instalação dessas doenças (HILL et al, 2003; LE COUTEUR et al., 2007; NEAHRENDORF et al., 2015; WHO, 2018)

4. Sedentarismo

A literatura mostra que grande parte dos indivíduos que participam do programa de reabilitação cardiovascular, eram sedentários previamente ao evento cardiovascular, estabelecendo uma relação do tempo de sedentarismo elevado com esses eventos cardiovasculares, em indivíduos que participam de programas de reabilitação cardíaca. Há estudos que demonstram a forte relação entre sedentarismo e inúmeras causas de mortalidade, bem como desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas. Além disso, alguns estudos demonstraram que o sedentarismo está associado a diminuição do fluxo sanguíneo em membros inferiores porém ainda é necessário mais estudos acerca deste tema, o sedentarismo faz com que aconteça alterações metabólicas na glicose, perfil lipídico (via HDL) e estresse oxidativo, vias responsáveis por favorecer o aparecimento de disfunção cardiovascular. Um conjunto robusto de informações indica que permanecer sentado por longos períodos está associado a um risco elevado de desenvolver doenças cardiovasculares (CARTER et al. 2017). O tempo sedentário representa um risco de mortalidade e o sedentarismo está diretamente relacionado com maior número de doenças cardiovasculares independente da prática ou não de atividade física moderada ou vigorosa, desta forma o comportamento sedentário é o fator de destaque para redução dos riscos nestes indivíduos. (MATTHEWS et al. 2012).

Por outro lado, há evidências que comprovam que interromper o tempo sedentário com alguma atividade física podem levar a uma redução de riscos de desenvolver doenças metabólicas (HEALY et al. 2008), demonstrando assim, a importância de entendermos melhor quais as consequências do sedentarismo e os benefícios da atividade física.

Evidências recentes na literatura demonstram como a reabilitação cardíaca pode influenciar positivamente ou negativamente no comportamento sedentário dos pacientes. Um estudo feito por Ramadi & Haennel (2018), analisou em homens com média uma de idade de 61 anos, o efeito de um programa supervisionado de exercícios físicos, e concluíram que os modelos atuais que utilizam como foco o programa denominado: atividade física moderada-vigorosa (MVA) , não apresentaram diferenças significativas no elevado comportamento sedentário. Por outro lado, a atividade física leve associada com atividades de baixa intensidade durante pausas no tempo sedentário parece apresentar melhores resultados para redução do sedentarismo (RAMADI & HAENNEL, 2018). Outro estudo demonstra que há uma correlação significativa entre o número de pausas e níveis de fatores de risco cardiometabólicos (Healy et al. 2008).

Apesar do conhecimento acerca dos fatores de riscos e mecanismos do desenvolvimento de doenças cardiovasculares possuir estreita relação com idosos. Há ainda escassez na literatura sobre estudos que demonstram essa relação em idosos. Há um consenso

entre autores que consideram que a promoção da saúde é fundamental para a prevenção de sedentarismo em idosos e que precisa estar adequada à realidade do idoso (DICKINS et al. 2018).

Por fim, é importante destacar que a literatura demonstra que a redução do tempo de inatividade não precisa ocorrer de forma única, é aconselhável mudanças no comportamento sedentário longo do dia, com curtas interrupções regulares e frequentes. Desta forma, esses indivíduos podem estar associados a um menor risco de doença cardiovascular e com isso pode haver uma grande vantagem não somente para o indivíduo, mas sim para a saúde pública como um todo (BELLETTIERE et al. 2019).

4.1 Fragilidade

Segundo definições mais recentes, a fragilidade, que está presente com frequência no idoso, é formada por 3 sinais: sarcopenia, disfunção imunológica e desregulação neurológica (FRIED et al. 2003). Essas características quando presentes em idosos, os predispõem ao desenvolvimento de um estado inflamatório crônico além de favorecer a diminuição de massa muscular (FRIED et al. 2003). Além disso, quando combinados com outros fatores extrínsecos como estado nutricional, sedentarismo, comorbidades prévias podem culminar em redução da energia, aumento da dependência e vulnerabilidade a agentes agressores.

Evidências demonstraram que altos níveis de marcadores pró-inflamatórios no sangue ou em tecidos estão associados com fatores de risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, fragilidade, multimorbidade e declínio das capacidades físicas e cognitivas. Este estado de inflamação crônica, pode levar à instabilidade genômica, células em senescência, disfunção mitocondrial, desregulação em células imunológicas entre outras alterações. Além disso, esse quadro inflamatório pode complicar as características clínicas das doenças cardiovascular pré-existentes em idosos, causar um desequilíbrio energético e levar a fragilidade. Dessa forma, a fragilidade se torna um fator importante a considerarmos doenças cardiovasculares na população idosa (FERRUCCI et al. 2018).

5. Reabilitação cardiovascular no idoso

5.1. Reabilitação física no idoso

O idoso apresenta diversas alterações fisiológicas, como mostrado acima, que geram um declínio na capacidade física funcional, somado a isso, frequentemente são acometidos por comorbidades que podem limitar ou dificultar sua reabilitação fisioterapêutica. Desse modo, é

de suma importância que seja feita uma avaliação fisioterapêutica multidimensional, observando as necessidades do paciente, suas capacidades físicas, funcionais e cognitivas, agregando objetivos de interesse do paciente, associado a uma intervenção multiprofissional com o intuito de proporcionar ao idoso sua recuperação e/ou manutenção das capacidades funcionais.

5.2. Indicação e benefícios do exercício físico

A Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou em 2010 as Recomendações Globais sobre Atividade Física para a Saúde. Aos idosos com mais de 65 anos a recomendação é que a atividade física englobe o lazer, transporte (caminhada ou ciclismo), ocupacional e esportes, isso em um contexto das atividades de vida diárias. Bem como, atividades familiares e atividades comunitárias, respeitando sempre suas limitações pessoais. Para melhorar no condicionamento cardiorrespiratório, força muscular, capacidade funcional, sistema ósseo e reduzir os riscos de doenças não transmissíveis, depressão e declínio cognitivo é recomendado que os idosos com mais de 65 anos realizem pelo menos 150 minutos de atividade física aeróbia de intensidade moderada por semana, treino para equilíbrio em três ou mais dias da semana e treinamento de força atuando em grandes grupos musculares duas ou mais vezes por semana (WHO, 2010).

Em 2017 a OMS publicou um *Guideline* de recomendação para o tratamento de idosos com declínio das capacidades físicas e mentais, no qual indica para a perda de mobilidade exercícios multimodais, que incluam treinamento de resistência, exercícios de equilíbrio, exercícios de flexibilidade, treinamento aeróbio e treinamento funcional. Um outro tópico se relaciona com a incontinência urinária, muito presente nessa faixa etária, sendo recomendado realizar o treinamento da musculatura do assoalho pélvico, com estratégias de controle de bexiga e automonitoramento e, por fim realizar modificações domiciliares a fim de remover riscos ambientais que poderiam causar quedas (WHO, 2017)

5.3. Reabilitação cardiovascular no idoso

A reabilitação cardíaca pode ser definida como “uma soma coordenada de atividades necessárias para influenciar favoravelmente a causa subjacente da doença cardiovascular, melhorar as condições físicas, mentais e sociais do paciente e retardar ou reverter a progressão da doença” (BACPR, 2017). Além dos exercícios são necessários programas de educação sobre o estilo de vida e o manejo dos fatores de risco para doenças cardíacas, assim como apoio

psicológico (ANDERSON et al., 2017). Um estudo realizado na Polônia demonstrou que a diminuição dos principais fatores de risco, como a redução na concentração de colesterol total, o aumento na atividade física de lazer e uma diminuição do tabagismo em homens, resultou em queda de metade da taxa de mortalidade por doença coronariana (BANDOSZ et al., 2012). É consenso que o exercício físico aeróbio oferece benefícios para o sistema cardiovascular, promovendo adaptações morfológicas e funcionais muito importantes (BOCALINI et al., 2010; COCCO et al., 2011).

Em pacientes com DAC a reabilitação cardíaca baseada em exercícios físicos reduziu a mortalidade cardíaca combinada em 28%, metade desse resultado foi atribuído à cessação do tabagismo, um dos principais fatores de risco para essa doença (TAYLOR et al., 2006). Pacientes que realizaram o treinamento de exercícios de resistência de 8 semanas apresentaram melhora na variabilidade da frequência cardíaca e no desempenho muscular (CARUSO et al., 2015). Além disso, outro estudo demonstrou que o treinamento aeróbio com 3 sessões por semana durante uma hora, com intensidade de 75%-85% da frequência cardíaca de pico ao longo de 6 semanas melhoraram a capacidade de trabalho de pico em 21% (TSCHENTSCHER et al., 2016). O treinamento físico intenso (60%-70% do VO_{2pico} nos três primeiros meses, seguidos de 70%-90% de VO_{2pico} para o restante do período) resultou em uma redução da isquemia miocárdica que poderia ser mantida se os pacientes continuassem com a prática dos exercícios (EHSANI et al., 1986).

Em pacientes com insuficiência cardíaca de causa isquêmica o treinamento aeróbio tende a melhorar a perfusão miocárdica ao aliviar a disfunção endotelial, dilatando os vasos coronários e ao estimular a formação de novos vasos por meio de isquemia intermitente (PIEPOLI et al., 2010). Foi observado que o treinamento aeróbio reverte a remodelação ventricular e melhora o VO_{2pico} em pacientes com insuficiência cardíaca estável e disfunção sistólica do ventrículo esquerdo, mas não foi confirmado os benefícios do treinamento aeróbio associado ao treino de força (HAYKOWKY, et al 2007). Em mulheres hipertensas após a menopausa, o treinamento físico aeróbio promoveu efeitos como melhoria da pressão arterial, do tônus autonômico cardiovascular, da sensibilidade barorreflexa, do estresse oxidativo, da biodisponibilidade de óxido nítrico (NO), do perfil lipídico, da função cardiovascular e aptidão cardiorrespiratória (LIN et al., 2018)

Em suma, o objetivo dos exercícios físicos e na reabilitação cardiovascular no idoso é melhorar sua capacidade funcional, aumentando sua capacidade aeróbia, a força muscular e a flexibilidade (FEITOSA-FILHO et al., 2019). A quantidade de exercício físico é individualizada observando as comorbidades e as capacidades de cada indivíduo, variando a

intensidade do exercício entre 40-80% da capacidade do paciente (BAHAR BOYDAK, 2017). A reabilitação deve ser constituída de três fases: aquecimento, parte principal e recuperação.

- Fase de aquecimento: A fase de aquecimento deve incluir exercícios de flexibilidade com o objetivo de facilitar a biomecânica musculoesquelética, por um período de 5 a 10 minutos (VIGORITO et al., 2014).
- Parte principal: A parte principal pode incluir exercícios de resistência, exercícios de equilíbrio, treinamento aeróbio e treinamento funcional, normalmente por um período de 30 minutos, iniciado com uma carga de trabalho menor e a progressão de exercícios de alta intensidade deve ser lenta (VIGORITO et al., 2014).
- Fase de recuperação: A fase de recuperação pode durar entre 5 a 10 minutos (VIGORITO et al., 2014).

5.4. Diferenças na reabilitação entre homens e mulheres

A partir das diferenças fisiológicas relacionadas com o envelhecimento entre sexos, pode-se compreender que os resultados da reabilitação cardiovascular diferem de um para outro. Estudos observacionais demonstram que mulheres com doenças cardiovasculares apresentam mais frequentemente sintomas atípicos, possuem mais comorbidades e são majoritariamente mais velhas do que os homens na mesma situação. Assim, entender as diferenças entre sexo é de extrema importância para a realização de uma reabilitação eficiente. (LU et al., 2014; ROE et al., 2013)

Na literatura, a taxa de mortalidade hospitalar e depois de um ano é maior em mulheres do que em homens. Isso se deve a sua idade mais avançada e à maiores chances de presença de multimorbidade relacionada. Além das diferenças demográficas apresentadas, existem diferenças de resposta para com a reabilitação. Rengo e colaboradores (2020) corrobora outros estudos quando apresenta dados que homens demonstram melhor prognóstico à doenças cardiovasculares, resultado de consumo de oxigênio (VO_2) maior do que as mulheres, juntamente com resultados melhores após a reabilitação cardiovascular, apresentando um maior ganho de força, resistência e massa magra. Para se explicar esse cenário foi sugerido a presença de mais exercícios de resistência para homens do que mulheres, todavia, mesmo que com o mesmo número de exercícios de resistência, as mulheres podem realizá-los com menor intensidade. (LIN et al., 2016; KHAN et al., 2018)

Desse modo, tem-se claro algumas diferenças entre os sexos em relação a reabilitação cardiovascular. Assim, é fundamental entender quais fatores modificáveis poderiam levar a estas ocorrências (diferenças de ganho de força e resistência) e tentar intervir com prevenção ou por meio de um tratamento multidimensional, considerando a individualidade de cada paciente. Mulheres costumam apresentar menor status socioeconômico do que homens, menor suporte familiar e de amigos em relação a sua doença e maior carga emocional devido a sua posição cultural e social. Assim, adotar um modelo de reabilitação que possa auxiliar na adesão e evolução do cenário para diminuir fatores modificáveis entre sexos é primordial para os profissionais da saúde. (BITTNER et al., 2018)

6. Adesão ao tratamento cardiovascular

Em 1977, George Engel sugeriu a abordagem pelo modelo biopsicossocial argumentando que o modelo até então implementado não abrangia o cenário social, psicológico e comportamental da doença. O modelo em questão é centrado na pessoa, a qual possui experiências, atitudes e expectativas que impactam no curso da doença e acometimento que possui. Com isso em mente, é necessário relacionar o modelo com o fator mais importante para qualquer reabilitação: a adesão ao tratamento.

A adesão foi definida por Piancastelli; Spirito e Flisch (2011) como um envolvimento amplo do paciente, de natureza ativa, voluntária e colaborativa, gerando comportamentos que influenciam resultados terapêuticos. Junto a isso, o meio ambiente, os profissionais de saúde e demais cuidados afetam diretamente na resposta do paciente em torno da adesão à reabilitação. Assim, a OMS sugere uma abordagem multidimensional para caracterizar a adesão, levando em consideração os fatores socioeconômicos, relacionados à doença e ao tratamento, ao sistema de saúde e ao paciente.

Como por exemplo, Kim e Son (2019) propuseram uma análise entre fatores biopsicossociais pelo modelo biopsicossocial dinâmico e fadiga em idosos com diabetes, pontuando a importância de analisar estes indivíduos de forma ampla. Entre os resultados, a adesão ao tratamento se destaca, os idosos apresentam baixas taxas de adesão devido a vulnerabilidades relacionadas a fisiologia do envelhecimento como a redução das capacidades físicas. Entender as motivações para a não adesão ao tratamento é fundamental para a mudança de cenário, uma vez que a prevalência de doenças crônicas está aumentando em mais de 20% da população idosa e em torno de menos de 30% deste grupo adere ao tratamento. Para tanto, diversas formas de intervenção para analisar os motivos foram criadas, mas poucas são

aplicadas na prática. Um estudo analisou um grupo de hipertensos realizando entrevistas baseadas em técnicas usadas em estudos da psicoterapia. Em seus resultados tantos pontos em prol da adesão e contra foram percebidos, entre eles há notável presença de fatores abordados pelo modelo biopsicossocial como gestão de ansiedade, visão de qualidade de vida, medo do movimento e piora de sintomas entre outros.

Assim, entendendo a relevância da visão multidimensional no tratamento e no idoso, tem-se que levar em consideração outro ponto importante, a diferença desses fatores entre homens e mulheres. Bittner (2018) aponta que a utilização de serviços de reabilitação cardíaca em mulheres é menor do que em homens, assim como sua adesão ao tratamento, como outros estudos demonstram com a porcentagem de 67% de participação em reabilitação cardíaca para homens e somente 38.2% para mulheres. Além disso, suas taxas de abandono são maiores do que a dos homens. Desse modo, faz-se primordial a consideração de fatores que resultem nesse cenário. De maneira geral, as principais barreiras que influenciam negativamente na adesão à reabilitação cardiovascular pelas mulheres são, principalmente, falta de suporte social de familiares e amigos, dificuldade de transporte, responsabilidades domésticas e familiares, falta de seguro de saúde e menor status socioeconômico (dificuldade de financiar reabilitação) (Supervia e colaboradores, 2017). Além disso, a literatura mostra que mulheres tendem a minimizar o impacto da doença cardiovascular e demoram mais para procurar ajuda profissional. Quando há procura, declaram que ao obterem contato com os profissionais da saúde não recebem a devida atenção e julgam receber pouca informação em torno da doença.

Neste contexto, ao identificar os obstáculos que diferem entre sexo, tem-se um melhor desempenho na reabilitação cardíaca. Para tanto a aplicação do modelo biopsicossocial com sua visão multidimensional é uma das estratégias para trabalhar autoeficácia, gestão de emoções positivas e negativas, qualidade de vida e outros fatores psicológicos e psicossociais que resultarão em uma evolução de comunicação e suporte ao paciente. Pacientes de ambos os sexos que realizaram o tratamento melhoraram fatores psicossociais como diminuição de raiva entre homens e melhora em pensamentos depressivos e ansiosos em mulheres. Portanto, para possibilitar maior adesão deve-se permitir que o paciente construa um novo retrato de sua persona, com perspectiva de mudança de crenças limitantes e visões depreciativas em torno da doença que possui.

Outros estudos propuseram uma abordagem com estratégias de aprendizagem e enfrentamento num grupo de pacientes durante reabilitação cardiovascular, com encontros em grupo, conversas sobre a visão em torno da doença e do futuro, o que corrobora Supervia e colaboradores (2017). Somado a isso, um estudo atual demonstra aplicação de outra

ferramenta, o celular, que promove um aumento em cerca de 1.4 vezes mais adesão do que tratamentos convencionais. Além disso, De Lira e colaboradores (2020) adaptaram a escala de adesão à exercícios domiciliares (EARS-Br) para o português brasileiro, apresentando resultados confiáveis e validados para medir a adesão aos exercícios para casa, outra parte importante para o planejamento da reabilitação.

Comparados com pacientes que não aderiram a reabilitação cardiovascular, os pacientes que obtiveram mais de 67% de participação apresentaram 53% menor custo de tratamento. Estudos estimam que com o aumento de adesão ao tratamento de 20% para 70% resulte em salvar aproximadamente 25,000 vidas e diminuir 180,000 hospitalizações anualmente nos Estados Unidos. (ADES et al., 2017) Assim, percebe-se a importância da participação ativa dos profissionais de saúde em investirem em estratégias para aumentar a adesão. Afinal, o paciente é um ser multidimensional e os profissionais envolvidos devem analisar o ambiente e cotidiano de cada um a fim de evoluir com o tratamento. Desse modo, as possibilidades de intervenção e embasamento teórico para uma maior adesão do paciente durante a reabilitação cardiovascular existem, cabendo aos profissionais envolvidos utilizá-las da melhor maneira possível.

Referências Bibliográficas

ADES, P. A., KETAYIAN, S. J., WRIGHT, J. S., HAMM, L. F., LUI, K., NEWLIN, K., HOMAS, R. J. (2017). *Increasing Cardiac Rehabilitation Participation From 20% to 70%: A Road Map From the Million Hearts Cardiac Rehabilitation Collaborative*. Mayo Clinic Proceedings, 92(2), 234–242. doi:10.1016/j.mayocp.2016.10.014

ALIBHAI, S. M.H.; GREENWOOD, Carol; PAYETTE, Hélène. *An approach to the management of unintentional weight loss in elderly people*. Canadian Medical Association Journal, [S.L.], v. 172, n. 6, p. 773-780, 15 mar. 2005. Joule Inc.. <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.1031527>.

ALTER, D. A., YU, B., BAJAJ, R. R., & OH, P. I. (2017). *Relationship Between Cardiac Rehabilitation Participation and Health Service Expenditures Within a Universal Health Care System*. Mayo Clinic Proceedings, 92(4), 500–511. doi:10.1016/j.mayocp.2016.12.024

ANDERSON L, SHARP GA, NORTON RJ, DALAL H, REITOR SG, JOLLY K, COWIE A, ZAWADA A, TAYLOR RS. *Home-based cardiac rehabilitation versus center-based cardiac rehabilitation*. Cochrane Database of Systematic Reviews 2017, Issue 6. Art. Nº: CD007130. DOI: 10.1002 / 14651858.CD007130.pub4.

Ano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022 2011 (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_acoes_enfrent_dcnt_2011.pdf

BACCARO, L. F., CONDE, D., COSTA-PAIVA, L., & PINTO-NETO, A. M. (2015). *The epidemiology and management of postmenopausal osteoporosis: a viewpoint from Brazil*. *Clinical Interventions in Aging*, 583. doi:10.2147/cia.s54614

BACPR, British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *The BACPR Standards and Core Components for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation 2017* (3rd Edition)

BAHAR BOYDAK. *Cardiac rehabilitation in the elderly patient*. *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2017; 45 (5): 117-119 | DOI: 10.5543 / tkda.2017.53988

BALAKUMAR, P., MAUNG-U, K., & JAGADEESH, G. (2016). *Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diabetes mellitus*. *Pharmacological Research*, 113, 600–609. doi:10.1016/j.phrs.2016.09.040

BANDOSZ P, O'FLAHERTY M, DRYGAS W, RUTKOWSKI M, KOZIAREK J, WYRZYKOWSKI B, BENNETT K, ZDROJEWSKI T, CAPEWELL S. *Decline in mortality from coronary heart disease in Poland after socioeconomic transformation: modelling study*. *BMJ*. 2012 Jan 25;344:d8136. doi: 10.1136/bmj.d8136. PMID: 22279114; PMCID: PMC3266431.

BARROS, M. B. DE A., FRANCISCO, P. M. S. B., ZANCHETTA, L. M., & CÉSAR, C. L. G. (2011). *Tendências das desigualdades sociais e demográficas na prevalência de doenças crônicas no Brasil, PNAD: 2003- 2008*. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(9), 3755–3768. doi:10.1590/s1413-81232011001000012

BELLETTIERE J, LAMONTE MJ, EVENSON KR, RILLAMAS-SUN E, KERR J, LEE IM, et al. *Sedentary Behavior and Cardiovascular Disease in Older Women: The OPACH Study*. *Circulation*. 2019; 139(8):1036-1046.

BIGLIA, N.; CAGNACCI, A.; GAMBACCIANI, M.; LELLO, S.; MAFFEI, S.; NAPPEI, RE. *Vasomotor symptoms in menopause: a biomarker of cardiovascular disease risk and other chronic diseases?* *Climacteric : the journal of the International*

Menopause Society vol. 20,4 (2017): 306-312. doi:10.1080/13697137.2017.1315089

BITTNER V. *Cardiac rehabilitation for women*. *Adv Exp Med Biol* 2018; 1065: 565–577.

BOCALINI, D. S.; CARVALHO, E. V.; DE SOUSA, A. F.; LEVY, R. F.; TUCCI, P. J. *Exercise training-induced enhancement in myocardial mechanics is lost after 2 weeks of detraining in rats*. *Eur J Appl Physiol*. 109, 909-914, 2010.

CARTER S, HARTMAN Y, HOLDER S, THIJSSSEN DH, HOPKINS ND. *Sedentary behavior and cardiovascular disease risk: Mediating mechanisms*. *Exerc Sport Sci Rev*. 2017 45(2):80-86

CARUSO F. R., ARENA R., PHILLIPS S. A., BONJORNO J. C. JR., MENDES R. G, ARAKELIAN V. M., BASSI D., NOGI C., BORGHI-SILVA A. *Resistance exercise training improves heart rate variability and muscle performance: a randomized controlled trial in coronary artery disease patients*. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2015 June;51(3):281-9

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). *Trends in aging--United States and worldwide*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2003 Feb 14;52(6):101-4, 106. PMID: 12645839

CHADDA, KR.; AJIJOLA, O. A., VASEGHI, M., SHIVKUMAR, K., HUANG, C. L. H., & JEEVARATNAM, K. *Ageing, the autonomic nervous system and arrhythmia: from brain to heart*. Ageing research reviews, v. 48, p. 40-50, 2018. DOI: 10.1016/j.arr.2018.09.005

CHEN C, SUNG KT, SHIH SC. *Age, gender and load-related influences on left ventricular geometric remodelling, systolic mid-wall function, and NT-ProBNP in asymptomatic Asian population*. PLoS One. 2016;11:e0156467

CHUNG, J.

-, KANG, H. -, LEE, D. -, LEE, H. -, & LEE, Y. -. (2013). *Body composition and its association with cardiometabolic risk factors in the elderly: A focus on sarcopenic obesity*. Archives of Gerontology and Geriatrics, 56(1), 270-278. doi:10.1016/j.archger.2012.09.007

CLAES J, FILOS D, CORNELISSEN V, et al. *Prediction of the Adherence to a Home-Based Cardiac Rehabilitation Program*. Proc Annu Int Conf IEEE

Eng Med Biol Soc EMBS 2019; 2470–2473.

COCCO, G.; PANDOLFI, S., *Physical exercise with weight reduction lowers blood pressure and improves abnormal left ventricular relaxation in pharmacologically treated hypertensive patients*. J Clin Hypertens (Greenwich). 13, 23-29, 2011.

COMPSTON, JE; MCCLUNG, MR; LESLIE, WD. *Osteoporosis*. The Lancet. Vol 393 January 26, 2019. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32112-3

COUGHLAN, T., & DOCKERY, F. (2014). *Osteoporosis and fracture risk in older people*. Clinical Medicine, 14(2), 187–191. doi:10.7861/clinmedicine.14-2-187

COUTINHO T. *Arterial stiffness and its clinical implications in women*. Can J Cardiol. 2014;30:756–64.

CRUZ-JENTOFT AJ, BAHAT G, BAUER J, BOIRIE Y, et al. *Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis* Age and Ageing, Volume 48, Issue 1, January 2019, Pages 16–31, <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>

CZERNICHOW, S., KENGNE, A.-P., STAMATAKIS, E., HAMER, M. AND BATTY, G.D. (2011), *Body mass index, waist circumference and waist–hip ratio: which is the better discriminator of cardiovascular disease mortality risk? Evidence from an individual-participant meta-analysis of 82 864 participants from nine cohort studies*. Obesity Reviews, 12: 680-687. doi:10.1111/j.1467-789X.2011.00879.x

DAVIES P, BESWICK A, HARRIS-WISE F, et al. *Promoting patient uptake and adherence in cardiac rehabilitation*. Cochrane Database Syst Rev. Epub ahead of print 2008. DOI: 10.1002/14651858.CD007131.

DE LIRA MR, DE OLIVEIRA AS, FRANCA RA, et al. *The Brazilian Portuguese version of the Exercise Adherence Rating Scale (EARS-Br) showed acceptable reliability, validity and responsiveness in chronic low back pain*. BMC Musculoskelet Disord 2020; 21: 1–13.

DENT, E., KOWAL, P., & HOOGENDIJK, E. O. (2016). *Frailty measurement in research and clinical practice: A review*. European Journal of Internal Medicine, 31, 3–10. doi:10.1016/j.ejim.2016.03.007

DHINGRA, R., & VASAN, R. S. (2012). *Diabetes and the Risk of Heart Failure*. Heart Failure Clinics, 8(1), 125–133. doi:10.1016/j.hfc.2011.08.008

DICKINS KA, BUCHHOLZ SW, RIVERO T, MILLER C. *A review of reviews: Sedentary behaviour and cardiovascular disease specific to older people*. Int J Older People Nurs. 2018; 13(4):e12211.

ECKEL, R. H., GRUNDY, S. M., & ZIMMET, P. Z. (2005). *The metabolic syndrome*. The Lancet, 365(9468), 1415–1428. doi:10.1016/s0140-6736(05)66378-7

EHSANI AA, BIELLO DR, SCHULTZ J, SOBEL BE, HOLLOSZY JO. *Improvement of left ventricular contractile function by exercise training in patients with coronary artery disease*. Circulation. 1986 Aug;74(2):350-8. doi: 10.1161/01.cir.74.2.350. Erratum in: Circulation 1986 Nov;74(5):938. PMID: 3731425.

EVANS WJ, LEXELL J. *Human Aging, Muscle Mass, and Fiber Type Composition*, The Journals of Gerontology: Series A , Volume 50A, Issue Special_Issue, novembro de 1995, páginas 11–16, https://doi.org/10.1093/gerona/50A.Special_Issue.11

EVANS, WJ. *Protein nutrition, exercise and aging*. Journal of the American College of Nutrition vol. 23,6 Suppl (2004): 601S-609S. doi:10.1080/07315724.2004.10719430

FECHINE, BRA & TROMPIERI, N. *O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos*. InterSciencePlace 1.20, 2015, doi: 10.6020/1679-9844/2007.

FEITOSA-FILHO GS, PEIXOTO JM, PINHEIRO JES, AFIUNE NETO A, ALBUQUERQUE ALT, CATTANI AC et al. *Atualização das Diretrizes em Cardiogeriatría da Sociedade Brasileira de Cardiologia*. Arq Bras Cardiol. 2019; 112(5):649-705.

FERRUCCI L, FABBRI E. *Inflammageing: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty*. Nature Reviews Cardiology. 2018;15(9):505-522.

FIRMO, J. O. A., MAMBRINI, J. V. DE M., PEIXOTO, S. V., LOYOLA FILHO, A. I. D., SOUZA JUNIOR, P. R. B. DE, ANDRADE, F. B. DE, & LIMA-COSTA, M. F. (2019). *Adequate control of hypertension among older adults*. Revista de Saúde Pública, 52(Suppl 2), 13s. doi:10.11606/s1518-8787.2018052000646

FRANKLIN, S. S., & WONG, N. D. (2013). *Hypertension and Cardiovascular Disease: Contributions of the Framingham Heart Study*. Global Heart, 8(1), 49–57. doi:10.1016/j.ghart.2012.12.004

FREITAS, EV, PY, L, GONÇALO, F, DOLL, J, & GORZONI, M. *Tratado de geriatria e gerontologia*. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

FREITAS, EV, PY, L, GONÇALO, F, DOLL, J, & GORZONI, M. *Tratado de geriatria e gerontologia*. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

FRIED LP, TANGEN CM, WALSTON J, NEWMAN AB, HIRSCH C, GOTTDIENER J, et al. *Frailty in older adults: Evidence for a phenotype*. Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci. 2001;56(3):M146-56.

GEBHARD C, STAHLI BE, GEBHARD CE, et al. *Gender- and age-related differences in rest and post-stress left ventricular cardiac function determined by gated SPECT*. Int J Cardiovasc Imaging. 2014;30:1191–9.

Global Health Estimates 2016: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016. Geneva, World Health Organization, 2018.

GREZZANA GB, STEIN AT, PELLANDA LC. *Adesão ao Tratamento e Controle da Pressão Arterial por Meio da Monitoração Ambulatorial de 24 Horas*. Arch Intern Med 2013; 100: 355–361.

GUPTA KB, DURYEY J, WEISSMAN BN. *Radiographic evaluation of osteoarthritis*. Radiol Clin North Am. 2004 Jan;42(1):11-41, v. doi: 10.1016/S0033-8389(03)00169-6.

HARDY R, COOPER R, AIHIE SAYER A, BEN-SHLOMO Y, COOPER C, ET AL. (2013) *Body Mass Index, Muscle Strength and Physical Performance in Older Adults from Eight Cohort Studies: The HALCYon Programme*. PLOS ONE 8(2): e56483. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056483>

HAYKOWSKY MJ, LIANG Y, PECHTER D, JONES LW, MCALISTER FA, CLARK AM. *A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: the benefit depends on the type of training performed*. J Am Coll Cardiol. 2007 Jun 19;49(24):2329-36. doi: 10.1016/j.jacc.2007.02.055. Epub 2007 Jun 4. PMID: 17572248.

HAZELTON G, WILLIAMS JW, WAKEFIELD J, et al. *Psychosocial benefits of cardiac rehabilitation among women compared with men*. J Cardiopulm Rehabil Prev 2014; 34: 21–28.

HEALY GN, DUNSTAN DW, SALMON J, CERIN E, SHAW JE, ZIMMET PZ, et al. *Breaks in Sedentary Time: Beneficial associations with metabolic risk*. Diabetes Care. 2008;31(4):661-6.

HERRERA PA, MONCADA L, DEFHEY D. *Understanding non-adherence from the inside: Hypertensive patients' motivations for adhering and not adhering*. Qual Health Res 2017; 27: 1023–1034.

HILL, J. M., ZALOS, G., HALCOX, J. P. J., SCHENKE, W. H., WACLAWIW, M. A., QUYYUMI, A. A., & FINKEL, T. (2003). *Circulating Endothelial Progenitor Cells, Vascular Function, and Cardiovascular Risk*. New England Journal of Medicine, 348(7), 593–600. doi:10.1056/nejmoa022287

HOTTA, H; UCHIDA, S. *Aging of the autonomic nervous system and possible improvements in autonomic activity using somatic afferent stimulation*. Geriatrics & gerontology international, v. 10, p. S127-S136, 2010. doi: 10.1111/j.1447-0594.2010.00592.x

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - Continuada (PNAD-C). Rio de Janeiro; 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde (PNS). Rio de Janeiro; 2013.

JAKOVLJEVIC, DG. "Physical activity and cardiovascular aging: Physiological and molecular insights." *Experimental gerontology* vol. 109 (2018): 67-74. doi:10.1016/j.exger.2017.05.016

KALLA, M; HERRING, N; PATERSON, DJ. *Cardiac sympatho-vagal balance and ventricular arrhythmia*. *Autonomic Neuroscience*, v. 199, p. 29-37, 2016. DOI: 10.1016/j.autneu.2016.08.016

KÄMPFEN F, WIJEMUNIGE N, EVANGELISTA B JR. *Aging, non-communicable diseases, and old-age disability in low- and middle-income countries: a challenge for global health*. *Int J Public Health*. 2018 Dec;63(9):1011-1012. doi: 10.1007/s00038-018-1137-z. Epub 2018 Jun 28. PMID: 29951746.

KANE AE; HOWLETT SE. "Differences in Cardiovascular Aging in Men and Women." *Advances in experimental medicine and biology* vol. 1065 (2018): 389-411. doi:10.1007/978-3-319-77932-4_25.

KAYE, DAVID M.; ESLER, MURRAY D. *Autonomic control of the aging heart*. *Neuromolecular medicine*, v. 10, n. 3, p. 179-186, 2008. DOI 10.1007/s12017-008-8034-1

KELLER, KM.; HOWLETT, SE. *Sex differences in the biology and pathology of the aging heart*. *Canadian Journal of Cardiology*, v. 32, n. 9, p. 1065-1073, 2016. doi.org/10.1016/j.cjca.2016.03.017

KHAN E, BRIEGER D, AMERENA J, et al. *Differences in management and outcomes for men and women with ST-elevation myocardial infarction*. *Med J Aust* 2018; 209: 118–123.

KRISTOFFERZON ML, LÖFMARK R, CARLSSON M. *Myocardial infarction: Gender differences in coping and social support*. *J Adv Nurs* 2003; 44: 360–374.

LAKATTA, EG. *Age-associated cardiovascular changes in health: impact on cardiovascular disease in older persons*. *Heart failure reviews*, v. 7, n. 1, p. 29-49, 2002.

LANDI F; CALVANI R; TOSATO M; MARTONE A; ORTOLANI E; SAVERA G; SISTO A; MARZETTI E. *Anorexia of Aging: risk factors, consequences, and potential treatments*. *Nutrients*, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 69-79, 27 jan. 2016. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu8020069>.

LAWES CM, VANDER HOORN S, RODGERS A; International Society of Hypertension. *Global burden of blood-pressure-related disease, 2001*. *Lancet*. 2008;371(9623):1513-8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60655-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60655-8)

LE COUTEUR, D. G., COGGER, V. C., MCCUSKEY, R. S., DE CABO, R., SMEDSRD, B., SORENSEN, K. K., ... FRASER, R. (2007). *Age-Related Changes in the Liver Sinusoidal Endothelium: A Mechanism for Dyslipidemia*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1114(1), 79–87. doi:10.1196/annals.1396.003

York Academy of Sciences, 1114(1), 79–87. doi:10.1196/annals.1396.003

LEE, S., KO, Y., KWAK, C., & YIM, E. (2016). *Gender differences in metabolic syndrome components among the Korean 66-year-old population with metabolic syndrome*. *BMC Geriatrics*, 16(1). doi:10.1186/s12877-016-0202-9

LI, W., JIN, C., VAIDYA, A., WU, Y., REXRODE, K., ZHENG, X., ... GAO, X. (2017). *Blood Pressure Trajectories and the Risk of Intracerebral Hemorrhage and Cerebral Infarction Novelty and Significance*. *Hypertension*, 70(3), 508–514. doi:10.1161/hypertensionaha.117.09479

LIMA-COSTA M.F., DE ANDRADE F.B., DE OLIVEIRA C. (2019) *Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil)*. In: Gu D., Dupre M. (eds) *Encyclopedia of Gerontology and Population Aging*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69892-2_332-1

LIN WC, HO CH, TUNG LC, et al. *Differences between women and men in phase i cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction a nationwide population-based analysis*. *Med (United States)* 2016; 95: 1–6.

LIN YY, LEE SD. *CARDIOVASCULAR BENEFITS OF EXERCISE TRAINING IN POSTMENOPAUSAL Hypertension*. *Int J Mol Sci*. 2018 Aug 25;19(9):2523. doi: 10.3390/ijms19092523. PMID: 30149647; PMCID: PMC6163560.

LINS, L. M. R., REGIS, B. C., FERNANDES, A. S. T., DE FREITAS OLIVEIRA, G. M., DE ARAUJO, I. M., AGRA, I. K. R., & DA CRUZ, C. M. *Impactos da menopausa na saúde da mulher*. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(5), 12018-12031, 2020. DOI:10.34119/bjhrv3n5-053

LIU CY, LIU YC, WU C, et al. *Evaluation of age-related interstitial myocardial fibrosis with cardiac magnetic resonance contrast-enhanced T1 mapping*. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62:1280–7.

LIU, C., GUO, Q., LU, M., & LI, Y. (2015). *An experimental study on amelioration of dyslipidemia-induced atherosclerosis by Clematichinenoside through regulating Peroxisome proliferator-activated receptor- α mediated apolipoprotein A-I, A-II and C-III*. *European Journal of Pharmacology*, 761, 362–374. doi:10.1016/j.ejphar.2015.04.015

LLOYD-JONES D, ADAMS R, CARNETHON M, DE SIMONE G, FERGUSON TB, FLEGAL K et al (2009) *Heart disease and stroke statistics–2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee*. *Circulation* 119: e21–e181. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.191261

LU HT, NORDIN R, AHMAD WAW, et al. *Sex differences in acute coronary syndrome in a multiethnic Asian population: Results of the Malaysian National Cardiovascular Disease Database - Acute coronary syndrome (NCVD-ACS) registry*. *Glob Heart* 2014; 9: 381–390.

LUTZ, W., SANDERSON, W., & SCHERBOV, S. (2008). *The coming acceleration of global population ageing*. *Nature*, 451(7179), 716–719. doi:10.1038/nature06516.

LYNGGAARD V, NIELSEN CV, ZWISLER AD, et al. *The patient education — Learning and Coping Strategies — improves adherence in cardiac rehabilitation (LC-REHAB): A randomised controlled trial*. *Int J Cardiol* 2017; 236: 65–70.

MAROGNA C, RUSSO SE, CACCAMO F, et al. *The perception of the illness and the self-efficacy in the management of emotions in cardiac patients*. *Res Psychother Psychopathol Process Outcome* 2018; 21: 201–208.

MATTHEWS CE, GEORGE SM, MOORE SC, BOWLES HR, BLAIR A, PARK Y, TROIANO RP, HOLLENBECK A, SCHATZKIN A. *Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults*. Am J Clin Nutr. 2012 Feb;95(2):437-45

MILMAN A, KAREN G, TOPILSKY Y. "Decline in effort capacity with age: Echocardiographic stress analysis in the elderly." Echocardiography (Mount Kisco, N.Y.) vol. 34,12 (2017): 1909-1916. doi:10.1111/echo.13709

MUELLER, N. T., NOYA-ALARCON, O., CONTRERAS, M., APPEL, L. J., & DOMINGUEZ-BELLO, M. G. (2018). *Association of Age With Blood Pressure Across the Lifespan in Isolated Yanomami and Yekwana Villages*. JAMA Cardiology. doi:10.1001/jamacardio.2018.3676

NAHRENDORF, M., & SWIRSKI, F. K. (2015). *Lifestyle Effects on hematopoiesis and Atherosclerosis*. Circulation Research, 116(5), 884–894. doi:10.1161/circresaha.116.303550

NANAYAKKARA, S; MARWICK, TH.; KAYE, DM. *The ageing heart: the systemic and coronary circulation*. Heart, v. 104, n. 5, p. 370-376, 2018. Doi:10.1136/heartjnl-2017-312114

NORTH, BJ.; SINCLAIR, DA. *The intersection between aging and cardiovascular disease*. Circulation research, v. 110, n. 8, p. 1097-1108, 2012. Doi:10.1161/CIRCRESAHA.111.246876.

PEEL, N. M. (2011). *Epidemiology of Falls in Older Age*. Canadian Journal on Aging / La Revue Canadienne Du Vieillessement, 30(01), 7–19. doi:10.1017/s071498081000070x

PIEPOLI MF, CORRÀ U, ADAMOPOULOS S, et al. *Secondary prevention in the clinical management of patients with cardiovascular diseases. Core components, standards and outcome measures for referral and delivery: A Policy Statement from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association for*. Eur J Prev Cardiol 2014; 21: 664–681.

PIEPOLI MF, DAVOS C, FRANCIS DP, COATS AJ. *Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH)*. BMJ 2004;328(7433):189.

PINKAS, J., GUJSKI, M., WIERZBIŃSKA-STĘPNIAK, A., OWOC, A., & BOJAR, I. *The polymorphism of estrogen receptor α is important for metabolic consequences associated with menopause*. Endokrynologia Polska, 67(6), 608-614, 2016. DOI: 10.5603/EP.a2016.0058

PIPER MA, EVANS CV, BURDA BU, et al. *Screening for High Blood Pressure in Adults: A Systematic Evidence Review for the US Preventive Services Task Force*. Rockville (MD). US: Agency for Healthcare Research and Quality; 2014. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK269495/>

RAMADI A, HAENNEL RG. *Sedentary behavior and physical activity in cardiac rehabilitation participants*. Hear Lung. 2019; 48(1):8-12.

RENGO JL, KHADANGA S, SAVAGE PD, et al. *Response to Exercise Training during Cardiac Rehabilitation Differs by Sex*. J Cardiopulm Rehabil Prev 2020; 40: 319–324.

RHEE, S. Y., & KIM, Y. S. (2015). *Peripheral Arterial Disease in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus*. Diabetes & Metabolism Journal, 39(4), 283. doi:10.4093/dmj.2015.39.4.283

ROE YL, ZEITZ CJ, MITTINTY MN, et al. *Impact of age, gender and indigenous status on access to diagnostic coronary angiography for patients presenting with non-ST segment elevation acute coronary syndromes in Australia*. Intern Med J 2013; 43: 317–322.

SAMAYOA L, GRACE SL, GRAVELY S, et al. *Sex differences in cardiac rehabilitation enrollment: A meta-analysis*. Can J Cardiol 2014; 30: 793–800.

SANTOS, M. L. A. D. S., GOMES, W. F., QUEIROZ, B. Z. D., ROSA, N. M. D. B., PEREIRA, D. S., DIAS, J. M. D., & PEREIRA, L. S. M. *Desempenho muscular, dor, rigidez e funcionalidade de idosos com osteoartrite de joelho*. Acta Ortopédica Brasileira, 19(4), 193-197, 2011.

SHERLING, D. H., PERUMAREDDI, P., & HENNEKENS, C. H. (2017). *Metabolic Syndrome*. Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics, 22(4), 365–367. doi:10.1177/1074248416686187

SILVERTHON DU. *Fisiologia Humana: uma abordagem integrada*. Artmed editora, 7ª edição, São Paulo, 2017.

SINGH GM, DANAEI G, FARZADFAF F, et al. *The age-specific quantitative effects of metabolic risk factors on cardiovascular diseases and diabetes: a pooled analysis*. PLoS One. 2013;8(7):e65174. Published 2013 Jul 30. doi:10.1371/journal.pone.00651745

SUPERVIA M, MEDINA-INOJOSA JR, YEUNG C, et al. *Cardiac Rehabilitation for Women: A Systematic Review of Barriers and Solutions*. Mayo Clin Proc 2017; 92: 565–577.

TAYLOR RS, UNAL B, CRITCHLEY JA, CAPEWELL S. *Mortality reductions in patients receiving exercise-based cardiac rehabilitation: how much can be attributed to cardiovascular risk factor improvements?* Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2006 Jun;13(3):369-74. doi: 10.1097/01.hjr.0000199492.00967.11. PMID: 16926666.

TRENTI, A., TEDESCO, S., BOSCARO, C., TREVISI, L., BOLEGO, C., & CIGNARELLA, A. *Estrogen, angiogenesis, immunity and cell metabolism: solving the puzzle*. International journal of molecular sciences, 19(3), 859, 2018. doi:10.3390/ijms19030859

TSCHECHTSCHER M, EICHINGER J, EGGER A, DROESE S, SCHÖNFELDER M, NIEBAUER J. *High-intensity interval training is not superior to other forms of endurance training during cardiac rehabilitation*. Eur J Prev Cardiol. 2016 Jan;23(1):14-20. doi: 10.1177/2047487314560100. Epub 2014 Nov 17. PMID: 25404752.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2020). *World Population Ageing 2019 (ST/ESA/SER.A/444)*

VIGORITO, CARLO, AND FRANCESCO GIALLAURIA. *“Effects of exercise on cardiovascular performance in the elderly.”* Frontiers in physiology vol. 5 51. 20 Feb. 2014, doi:10.3389/fphys.2014.0005

WADE DT, HALLIGAN PW. *The biopsychosocial model of illness: A model whose time has come*. Clin Rehabil 2017; 31: 995–1004.

WAJNGARTEN, M. *O coração no idoso*. Jornal Diagnósticos em Cardiologia, v. 13, n. 43, 2010.

WORD HEALTH ORGANIZATION. *Global Recommendations on Physical Activity for Health 2010*.

WORD HEALTH ORGANIZATION. *Integrated care for older people: guidelines on community-level interventions to manage declines in intrinsic capacity*. Geneva: 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Chronic diseases and health promotion*. Disponível em: <<https://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/>> Acesso em: 26/10/2020.

XU L, LI F, ZHOU C, et al. *The effect of mobile applications for improving adherence in cardiac rehabilitation: A systematic review and meta-analysis*. BMC Cardiovasc Disord 2019; 19: 1–10.

YAKABE, MITSUTAKA; OGAWA, SUMITO; AKISHITA, MASAHIRO. *Clinical manifestations and pathophysiology of sarcopenia*. RNA and Transcription, v. 1, n. 2, p. 10-17, 2015. Doi: 10.11648/j.rnat.20150102.11