UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS – RIO CLARO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

EFEITO DO EXERCÍCIO COM PESOS EM DIFERENTES INTENSIDADES E VOLUMES NA SENSIBILIDADE À DOR EM IDOSAS HIPERTENSAS E NORMOTENSAS

SANDRA AIRES FERREIRA

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade, área de concentração, Biodinâmica da Motricidade Humana.

Rio Claro - SP
Outubro - 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - CAMPUS DE RIO CLARO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

BIODINÂMICA DA MOTRICIDADE HUMANA

EFEITO DO EXERCÍCIO COM PESOS EM DIFERENTES INTENSIDADES E VOLUMES NA SENSIBILIDADE À DOR EM IDOSAS HIPERTENSAS E NORMOTENSAS

SANDRA AIRES FERREIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. SEBASTIÃO GOBBI

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Rio Claro-SP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade - Área de concentração, Biodinâmica da Motricidade Humana.

RIO CLARO

Outubro – 2010

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE RIO CLARO
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS DE RIO CLARO

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Efeito do exercício com pesos em diferentes intensidades e volumes na sensibilidade a dor em idosas hipertensas e normotensas

AUTORA: SANDRA AIRES FERREIRA
ORIENTADOR: Prof. Dr. SEBASTIAO GOBBI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE , Área: BIODINAMICA DA MOTRICIDADE HUMANA, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. SEBASTIAO GOBBI
Departamento de Educacao Fisica / Instituto de Biociências de Rio Claro

Prof. Dr. ANDERSON SARANZ ZAGO
Escola de Educação Física e Esportes - Universidade de São Paulo (Ribeirão Preto/SP)

Prof. Dr. JOSÉ LUIZ RIANI COSTA
Departamento de Educacao Fisica / Instituto de Biociências de Rio Claro

Data da realização: 01 de outubro de 2010.

796.19 F383e

Ferreira, Sandra Aires
Efeito do exercício com pesos em diferentes intensidades e volumes na sensibilidade à dor em idosas hipertensas e normotensas / Sandra Aires Ferreira. - Rio Claro : [s.n.], 2010
68 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Sebastião Gobbi

1. Educação física. 2. Educação física adaptada. 3. Hipertensão e dor em idosos. 4. Hipertensão arterial. 5. Hipoalgesia. 6. Exercícios com pesos. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo ao meu pai José Arildo Ferreira, a minha mãe Olinda Aires Ferreira, ao meu filho Nicolas Aires Queiroga e ao meu marido Marcos Roberto Queiroga, a quem eu amo e que muito se dedicam para que meus objetivos sejam alcançados.

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente a Deus, pois sem ele não teria chegado até aqui;
- Aos meus pais (Olinda e Arildo), e irmãos (Céya, Ricardo, Tiago), que sempre me apoiaram;
- Ao meu marido Marcos e ao nosso filho Nicolas que sempre estiveram ao meu lado nestes anos;
- Ao meu orientador, muitas vezes paizão, Sebastião Gobbi por me clarear os caminhos a serem seguidos, pela oportunidade de aprender e de crescer profissionalmente, assim como pela grande amizade. “Devagar com o andor”;
- Ao Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento onde pude realizar minha pesquisa;
- Aos amigos do LAFE pelo carinho e paciência, com quem compartilhei alguns momentos difíceis e com certeza muitos felizes. Em especial, Flavitia, Rachel e Dan;
- Aos companheiros de pesquisas e avaliação Marília e Claudinho;
- Ao Rômulo pela grande ajuda com a estatística e ao Ivan pela ajuda com a calibração do instrumento;
- A todas idosas que participaram desta pesquisa;
- Aos amigos do NAFES pela amizade e carinho no tempo de “postinho”. Em especial a Priscila e Camilinha;
- Aos queridos amigos Fernando, Flávia, Salma, Danila, Raquel pelo companheirismo em todas as nossas aventuras, sentirei muitas saudades.
- A todos os professores da UNESP que dividiram conhecimentos e muitos momentos de alegria;
- A Capes pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

RESUMO

O objetivo do estudo foi investigar o efeito agudo de diferentes sessões de exercício físico com pesos na sensibilidade à dor de idosas hipertensas e normotensas. A amostra foi constituída por 21 mulheres idosas (10 normotensas e 11 hipertensas). Após a determinação das cargas no exercício *puxada costas* e *leg press*, duas sessões experimentais foram realizadas, adotando-se uma das duas diferentes intensidades 90% ou 100% de 15 repetições máximas (RM). A sessão com 100% de 15 RM envolveu a realização de três séries até a fadiga muscular, a de 90% duas séries de 15 repetições e a terceira série até a fadiga muscular. Antes e imediatamente após as sessões de exercícios as idosas foram submetidas a testes de sensibilidade à dor durante dois minutos, por meio de um instrumento de pressão no dedo. As avaliadas relataram a intensidade da dor através da escala de CR10 de Borg. Aferições de pressão arterial (PA) foram realizadas em repouso, durante, pré e pós-sessões de exercícios com pesos. Os resultados mostraram uma menor sensibilidade à dor em idosas hipertensas após o exercício agudo com pesos a 90% ($p=0,048$) e 100% ($p=0,043$) de 15 RM, e independente de serem hipertensas ou normotensas no exercício a 100% ($p=0,011$), mas não a 90% de 15 RM. Contudo, quando a análise é feita por grupos, a sensibilidade à dor reduziu em idosas hipertensas em resposta, tanto ao exercício agudo com pesos a 100% como a 90% de 15 RM, no entanto esses valores não foram significativos. Esta pesquisa deve contribuir de forma significativa fornecendo subsídios para o desenvolvimento de outros experimentos que possam esclarecer melhor o papel da atividade física na relação dor e hipertensão, sobretudo para mulheres idosas e hipertensas praticantes de exercícios com pesos.

Palavras-chave: hipertensão arterial, sensibilidade à dor, hipoalgesia, exercícios com pesos, idosas.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate acute effects of different resistance exercise sessions in pain sensitivity in elderly hypertensive and normotensive. The study sample consisted of 21 elderly women (10 normotensive and 11 hypertensive). After determining the loads in the exercise pulley back and leg press, two experimental sessions were held, adopting one of two different intensities 90% or 100% of 15 repetition maximum (RM). A session with 100% of 15 RM involved performing three sets until muscle fatigue, while 90% of 15 MRI performed two sets of 15 repetitions and the third sets to muscular failure. Before and after resistance exercise sessions, the elderly were tested for sensitivity to pain for two minutes, through the instrument of finger pressure. Evaluated the pain intensity reported by the Borg CR10 scale. Measures of BP were performed at rest before and after resistance exercise sessions. The results revealed that the hypertensives showed less sensitivity to pain after the resistance exercise session at 90% RM 15 ($p = 0.048$), while the normotensives, the difference was not significant ($p = 0.763$). For the session to 100% 15 RM, pain sensitivity in the hypertensive group was significantly lower ($p = 0.043$) after the completion of the resistance exercises. However, for the normotensive group, although it has reduced sensitivity to pain during post-exercise values were not significant ($p = 0.082$). Acute resistance exercise of 100% 15RM significantly decreased sensitivity to pain in both acute resistance exercise at 100% as 90% 15 RM elderly women and hypertensive, however these values were not significant. This research should contribute significantly by providing subsidies for the development of other experiments that might clarify the role of physical activity in relation pain and hypertension, especially for elderly women with hypertension and practicing resistance exercises.

Keywords: hypertension, sensitivity to pain, hypoalgesia, resistance exercises, elderly.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA iv
AGRADECIMENTOS v
RESUMO vi
ABSTRACT vii
SUMÁRIO viii
LISTA DE TABELAS x
LISTA DE FIGURAS xi
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA 12
1.1. Objetivo geral 14
1.2. Objetivos específicos 14
2. REVISÃO DE LITERATURA 15
2.1. Dor 15
2.2. Modulação da dor 15
2.3. Dor e envelhecimento 18
2.4. Dor e hipertensão arterial 19
2.5. Sensibilidade à dor, histórico de hipertensão e gênero 20
2.6. Métodos experimentais empregados para induzir dor aguda em humanos 21
2.7. Pressão arterial, dor e exercício 24
2.8. Mecanismos envolvidos na hipoalgesia e hipertensão 25
2.9. Mecanismos envolvidos na hipoalgesia e exercício 26
2.10. Prescrições de exercícios por meio de zonas de repetições máximas (RM) 27
3. MATERIAL E MÉTODOS 29
3.1. Amostra 29
3.2. Aferição da pressão arterial (PA) 29
3.3. Avaliação da sensibilidade à dor 30
3.4. Avaliação antropométrica 35
3.5. Teste de repetições máximas 35
3.5.1. Protocolo experimental para os exercícios com pesos 36
3.5.2. Desenho experimental 37
3.6. Aspectos Éticos 38
3.7. Análise dos dados 38

4. RESULTADOS 39
4.1. Caracterização da amostra 39
4.2. Volume de treinamento 39
4.3. Comportamento da PAS e PAD em hipertensas e normotensas antes e após realização de exercícios com pesos a 90% de 15 RM 40
4.4. Comportamento da PAS e PAD em hipertensas e normotensas antes e após realização de exercícios com pesos a 100% de 15 RM 41
4.5. Comportamento da PAS e PAD em hipertensas e normotensas durante a realização de exercícios com pesos a 90 e 100% de 15 RM 42
4.6. Efeito do exercício com pesos na sensibilidade à dor em mulheres independente da condição de PA 43
4.7. Efeito do exercício com pesos na sensibilidade à dor em hipertensas e normotensas 44
4.8. Sensibilidade à dor entre hipertensas e normotensas pré e pós-sessão de exercícios a 90% de 15 RM 46
4.9. Sensibilidade à dor entre hipertensas e normotensas pré e pós sessão de exercícios a 100% de 15 RM 47
5. DISCUSSÃO 48
5.1. Efeito das sessões de exercícios com pesos a 90 e 100% de 15 RM na sensibilidade à dor independente de PA em mulheres idosas 48
5.2. Efeito das sessões de exercícios com pesos a 90 e 100% de 15 RM na sensibilidade à dor em idosas hipertensas e normotensas 50
5.3. Sensibilidade à dor entre normotensas e hipertensas antes e após as sessões de exercícios com pesos a 90 e 100% de 15 RM 51
5.4. Outras considerações 53
6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO 54
7. CONCLUSÃO 55
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 56
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 64
APÊNDICE B - Lista de medicamentos anti-hipertensivos utilizados pelas idosas 65
APÊNDICE C - Dados sobre o estesiômetro 66
APÊNDICE D - Avaliação da sensibilidade cutânea por meio do estesiômetro, baseada na 1ª resposta afirmativa em cada local testado 67
ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa 68

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) entre teste-reteste utilizando aparelho de sensibilidade à dor em diferentes momentos 33
TABELA 2. Valores de médias e desvios-padrão para idade, características antropométricas e pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) da amostra ...39
TABELA 3. Valores médios dos valores de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) pré (Pré-ex) e pós (Pós-ex) sessões de exercícios com pesos a 90% de 15 RM.....40
TABELA 4. Valores médios da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) pré (Pré-ex) e pós (Pós-ex) sessões de exercícios com pesos a 100% de 15 RM 41

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Esquema da interação das vias ascendentes e descendentes. 16
FIGURA 2. Ilustração do aparelho de pressão (strain gauge pain estimulator) com dedo indicador do avaliado inserido no mesmo 31
FIGURA 3. Calibração do aparelho de pressão no dedo (strain gauge pain estimulator) com a carga posicionada sobre a haste e a utilização de uma célula de carga. 32
FIGURA 4. Ilustração do aparelho de pressão no dedo (strain gauge pain stimulator), com a célula de carga e goniômetro 32
FIGURA 5. Plotagem de Bland-Altman para concordância numérica de sensibilidade à dor entre teste e reteste. 34
FIGURA 6. Desenho experimental das sessões de exercícios com pesos e testes de sensibilidade à dor 37
FIGURA 7. Resultados médios para PAS (pressão arterial sistólica) e PAD (pressão arterial diastólica) (mmHg) em hipertensas (hiper) e normotensas (normo) durante as sessões de exercícios com pesos nas intensidades de 90% e 100% de 15 RM. Os valores representam as médias das medidas por participante aferidas imediatamente ao término de cada série de exercícios 42
FIGURA 8. Percepção de dor na amostra total (independente da condição de pressão arterial) antes (Pré ex) a após (Pós ex) sessões de exercícios a 90% e 100% de 15 repetições máximas (RM) 43
FIGURA 9. Percepção de dor intragrupos de hipertensas e normotensas antes (Pré-ex) após (Pós-ex) a sessão de exercícios a 90% de 15 RM 44
FIGURA 10. Percepção de dor em hipertensas e normotensas antes (Pré- ex) a após (Pós- ex) a sessão de exercícios a 100% de 15 RM.....45
FIGURA 11. Percepção de dor entre hipertensas (HT) e normotensas (NT) antes (Pré) e após (Pós) sessão de exercícios a 90% de 15 RM 46
FIGURA 12. Percepção de dor entre hipertensas (HT) e normotensas (NT) antes (Pré) e após (Pós) sessão de exercícios a 100% de 15 RM 47

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo. É um dos fatores de risco mais importante para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e renais. Responde por aproximadamente 40% das mortes por acidente vascular cerebral, 25% das mortes por doença arterial coronariana e, em combinação com o diabetes, 50% dos casos de insuficiência renal (BRASIL, 2006).

O relatório da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2008), realizada com a população adulta em 27 capitais brasileiras revelou que a prevalência de hipertensão foi de 24,5% entre mulheres, de 20,3% entre os homens e de 60% em pessoas com 65 ou mais anos de idade. A grande prevalência de HAS na população idosa está relacionada a alterações próprias do envelhecimento (CHOBANIAN et al*.,* 2003) e fatores a ele associados. Uma linha de pesquisa tem demonstrado que a HAS também está associada à hipoalgesia, ou seja, sensibilidade reduzida à dor. A sensibilidade à dor em humanos hipertensos foi investigada inicialmente por Zamir e Shuber (1980). Estes autores induziram dor nos pacientes por meio de uma estimulação elétrica de baixa tensão na polpa dentária e verificaram que indivíduos com HAS precisavam de correntes de estimulação mais altas para sentir o estímulo doloroso comparados aos normotensos. A partir desse experimento, outros confirmaram a associação entre HAS e menor sensibilidade à dor (GUASTI et al*.,* 1999; FILLINGIM e MAIXNER, 1996).

Segundo o IASP (International Association for Study of Pain) a dor é definida como uma "experiência sensorial e emocional desagradável, associada a dano presente ou potencial, ou descrita em termos de tal dano". Ela é considerada fundamental para a sobrevivência humana, pois qualquer estímulo que resulte em lesão ou ferimento conduz à sensação de dor, que nos leva de imediato a tomar decisões em relação ao estímulo nocivo (DA SILVA; RIBEIRO-FILHO, 2006). A dor está entre os distúrbios não letais que mais provocam desconfortos e incapacidades na população (WHYSALL et al., 2004).

A literatura oferece indicações que a menor sensibilidade à dor também ocorre após sessões agudas e crônicas de exercícios físicos e, inclusive, a prática

de algumas atividades físicas é recomendada para o tratamento de portadores de dor crônica (JONES; CLARK, 2002; VALIM et al., 2003). A hipoalgesia induzida pelo exercício (HIE) foi confirmada pelo aumento do limiar da dor em atletas quando comparados com não-atletas (KOLTYN, 2000). Porém, a hipoalgesia parece ser mais evidente em exercícios aeróbios de alta intensidade do que de baixa intensidade (KOLTYN, 2002). Em um estudo cujo principal objetivo foi avaliar a influência dos exercícios com pesos sobre a sensibilidade à dor, concluiu-se que uma única sessão foi capaz de reduzir a sensação de dor (KOLTYN; ARBOGAST, 1998).

No entanto, a compreensão da intensidade, da duração e do tipo do exercício para provocar um efeito analgésico, ainda merece atenção. Koltyn (2002) sugere que há necessidade de pesquisas que incluam outras modalidades de exercícios para estabelecer associação com hipoalgesia. Ainda vale ressaltar que são raras as pesquisas que se propõem a investigar a relação entre hipoalgesia e exercício em idosos e hipertensos. Em outras palavras, a maior parte dos estudos sobre o tema utiliza atividades aeróbias, atletas e indivíduos adultos de meia idade.

Tendo em vista que a HAS é mais prevalente em idosos (SBH, 2010), que está associada à menor sensibilidade à dor (GUASTI, 1999; ZAMIR; SHUBER, 1980), que exercício físico também pode alterar a sensibilidade à dor (SOUZA, 2009) e reduzir a pressão arterial (FAGARD; CORNELISSEN, 2007) é importante investigar os efeitos do exercício físico na sensibilidade à dor em idosos hipertensos.

1.1. Objetivo geral

Analisar o efeito agudo de exercícios com pesos, realizados em diferentes intensidades e volumes, na sensibilidade à dor em idosas hipertensas e normotensas.

1.2. Objetivos específicos

Em resposta a sessões de exercícios com pesos a 90% e 100% de 15 RM:

- Verificar a sensibilidade à dor em idosas, independente da presença ou não de hipertensão (amostra total);
- Analisar a sensibilidade à dor em idosas hipertensas e normotensas (hipertensas e normotensas pré e pós exercícios);
- Comparar a sensibilidade à dor entre idosas hipertensas e normotensas (hipertensas versus normotensas pré e pós exercícios).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Dor

A dor é uma sensação desagradável criada por um estímulo nocivo que atinge o sistema nervoso por meio de vias específicas. Ela pode ser classificada em aguda e crônica. No primeiro caso, a dor pode estar associada à lesão, possui curta duração e geralmente desaparece com a cicatrização ou interrupção do estímulo, este sinal é típico da dor fisiológica, pois induz respostas protetoras, como o reflexo de retirada com o intuito de interromper a exposição do estímulo nocivo.

A dor crônica, por sua vez, é persistente ou recorrente de alguma patologia. Neste sentido, são exemplos a lombalgia crônica, cefaléias do tipo tensional, a dor visceral (síndrome do cólon irritável) e a dor neuropática, como a dor fantasma (relato de dor em membro amputado) (ROCHA et al., 2007).

2.2. Modulação da dor

A dor recebe inúmeras influências (excitatórias e inibitórias) ao longo de todo trajeto nervoso. Essa modulação do sinal nociceptivo ocorre tanto no sistema nervoso periférico (SNP) como no sistema nervoso central (SNC).

As vias relacionadas com a percepção dolorosa são: ascendentes e descendentes. A figura 1 mostra o esquema da interação das vias ascendentes e descendentes.

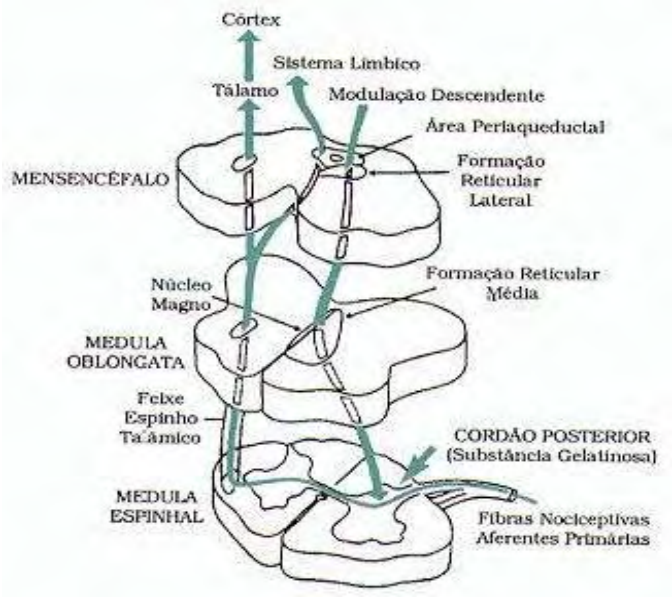


FIGURA 1. Esquema da interação das vias ascendentes e descendentes.

Fonte: http://psicoforum.br.tripod.com/index/artigos/Dor.htm

A via descendente dirige-se em sentido oposto ao da via sensitiva ascendente, exercendo um efeito inibitório e modulador sobre estruturas distais, sobre o cordão posterior da medula. Os estímulos são conduzidos até ao cordão posterior da medula, na área conhecida como substância gelatinosa (SG). Daqui, cruzam a linha média e fazem sinapse com um segundo neurônio (feixe espinho-talâmico) até ao tálamo, onde parte um terceiro neurónio dirigindo ao córtex cerebral.

No tronco cerebral as vias ascendentes se dividem em sistema medial, onde o mais importante é o trato paleoespinotalâmico, e no lateral o neoespinotalâmico. O trato paleoespinotalâmico é um sistema qualitativo e plástico, transmite os sinais lentos e informa sobre a persistência da dor e sobre a resposta antinociceptiva. Já o trato neoespinotalâmico é um componente cognitivo que oferece informação sobre o começo, duração, localização e intensidade da dor (KIERNAN, 2003)

Assim o estímulo doloroso atinge dois sistemas, o paleoespinotalâmico que é responsável pela dimensão afetiva e o neoespinotalâmico pela dimensão cognitiva, estes sistemas sofrem uma modulação pela substância gelatinosa que tem como função bloquear o estímulo doloroso no tronco cerebral. A partir do equilíbrio entre, inibição (inibir substância gelatinosa através fibras da A δ e C) e facilitação (estimulação da substância gelatinosa através das fibras Aβ), que ocorre à experiência dolorosa (KIERNAN, 2003).

Então a dor sofre uma modulação no SNC, da interação de estímulos nociceptivos versus fatores moduladores que resulta em experiência neuro sensorial da dor.

Em nível medular, a teoria do portão ou comporta, proposta por Melzack; Wall em (1993) tenta explicar como processos de ordem neurofisiológica e psicológica podem influenciar a experiência dolorosa. Segundo esta teoria existe um mecanismo neural que atua como um portão, que pode controlar a passagem dos impulsos nervosos transmitidos desde as fibras periféricas até SNC, através da medula espinhal e tálamo.

A teoria apóia um controle central descendente que uma vez percebido e analisado a qualidade do estímulo doloroso, ele interage abrindo ou fechando o sistema de comporta nas células da substância gelatinosa da medula espinhal.

Sendo que o estímulo das fibras aferentes finas(C) abriria a comporta e a estimulação das fibras aferentes grossas (A β e A δ) tenderia fechá-la, impedindo a chegada do estímulo ao SNC. Os autores sugeriram que a estimulação de fibras de grande diâmetro da coluna dorsal pode fechar o portão e diminuir a dor.

A área que sofre injúria envia para a medula espinhal, pelas fibras grossas, informação das características do estímulo nocivo, e pelas fibras finas, informação da intensidade do estímulo. Ao nível da substância gelatinosa, as fibras finas estimulam células que potencializam a atividade das células transmissoras da dor, abrindo a comporta, e as fibras grossas estimulam um tipo de célula que inibe as células transmissoras da dor, fechando a comporta.

Há, contudo, uma interligação entre a fibras finas e grossas de forma a controlar a sensação dolorosa. As fibras grossas inibem e modulam as fibras finas. A dor então resulta da relação entre o potencial das fibras finas e o potencial das fibras grossas. Assim, desde que estejam aumentados os fluxos nociceptivos das fibras finas ou diminuídos os potenciais das fibras grossas, a dor manifesta-se

Segundo Melzack e Wall (1993) além dos aspectos anatômicos e bioquímicos existe também o universo emocional do fenômeno doloroso. A quantidade e qualidade da dor variam de pessoa para pessoa e pode estar relacionada a cultura, atenção, ansiedade, distração e experiência prévia com o estímulo doloroso. A dor não depende apenas da natureza e da intensidade do estímulo, ela é influenciada por fatores psicossociais e neurosensoriais.

2.3. Dor e envelhecimento

A dor é uma das queixas mais comuns de idosos durante consultas médicas. Pacientes com mais de 60 anos se queixam duas vezes mais de dor que aqueles com menos de 60 anos (THOMAS et al., 2004). No idoso, são freqüentes as dores resultantes de doenças do aparelho locomotor, dentre elas se destacam a osteoartrite, as neuropatias periféricas, a osteoporose. Mesmo considerando que envelhecer e adoecer não sejam sinônimos, não podemos ignorar que determinadas enfermidades são mais freqüentes em idosos (LACERDA et al., 2005).

Estima-se que cerca de 80% dos indivíduos com mais de 65 anos apresentem, pelo menos, um problema significativo de saúde que os predisponham à dor. A dor é freqüente em 32% a 34% dos idosos, sendo que a dor aguda corresponde em 6% a 7% e a dor crônica em 48% a 55% (DELLAROZA; MATSUDO, 2007).

Em um estudo realizado na cidade de Londrina (PR), 172 idosos foram entrevistados e avaliados com relação à dor. Os resultados demonstraram que houve uma grande prevalência de dor crônica nesta população (62,2%), e principalmente em mulheres com 80 anos ou mais. Os autores concluíram ainda que, para grande parte destes idosos a dor é diária, contínua e de alta intensidade, gerando efeitos deletérios na saúde e no bem-estar biológico, psicológico e espiritual (DELLAROZA et al., 2008).

Outros pesquisadores realizaram um estudo sobre a ocorrência de dor crônica em 40 idosos de uma comunidade de Goiânia (GO), e também obtiveram um achado de 62,5%. Para os pesquisadores, a dor crônica configurou-se um diagnóstico freqüente em idosos, com múltiplas características, sendo os fatores normalmente relacionados ao processo de envelhecimento mal sucedido ou às patologias características desta faixa etária (LACERDA et al., 2005).

Em relação à dor e hipertensão, Bruehl et al. (2005) verificaram a prevalência de hipertensão em pacientes com dor crônica quando comparados com pacientes sem dor. Os resultados indicaram que 39% dos indivíduos com dor crônica foram diagnosticados com hipertensão, enquanto que 21% dos indivíduos hipertensos não relataram dor. Em um estudo de conclusão de curso, idosas hipertensas e normotensas foram questionadas a respeito da presença e intensidade de dor em

músculos ou articulações durante o último mês (CECCATO et al., 2009). Os resultados mostraram um maior índice de dor pelas hipertensas (75%), enquanto que as normotensas apresentaram 67%, corroborando o estudo de FERREIRA et al. (2008 – submetido) que utilizou o mesmo questionário em trabalhadores hipertensos e normotensos, os quais não diferiram em relação a sensação de dor.

Estudos têm constatado o que o processo de envelhecimento, acarreta também uma redução do número de receptores sensoriais especializados, da densidade e sensibilidade dos mecanorreceptores da pele e a degeneração de nervos periféricos que comprometem algumas informações táteis (MAKI; McILROY, 1996). Embora os receptores de dor e de sensibilidade cutânea sejam independentes dependendo da intensidade do estímulo, ambos podem ser ativados conjuntamente (CARVALHO, 2006).

Em um estudo foi verificada a interação entre o declínio da sensibilidade de pressão e vibração em diversos locais na superfície da sola do pé com o avançar da idade (PERRY, 2006). Outros estudos também demonstraram que idosos saudáveis apresentaram menor sensibilidade cutânea quando comparados a adultos jovens. (TOLEDO, 2008; HAMANAKA, 2008).

Tanto a dor crônica como a sensibilidade cutânea são fatores determinantes com o avançar da idade, fato este, que pode agravar o desempenho destas pessoas perante suas atividades de vida diária e sua funcionalidade, além de comprometer seu bem estar físico e emocional. A literatura fornece informações sobre a relação dor e PA, portanto, estudar a dor em idosos é de extrema importância para uma melhor qualidade de vida e envelhecimento bem sucedido.

2.4. Dor e hipertensão arterial

As primeiras evidências relacinando pressão arterial e dor em humanos foram realizadas por Zamir e Shuber (1980). Os autores investigaram a resposta da PA a estímulos elétricos na polpa dentária em 55 homens normotensos e hipertensos (16 a 61 anos de idade). Os resultados deram suporte à existência de maior tolerância à dor em hipertensos do que normotensos. Mais recentemente, houve um crescente interesse em reproduzir esses resultados mediante indução de dor em voluntários. Para tanto, diferentes metodologias foram empregadas. Quando indivíduos

normotensos foram comparados a hipertensos, demonstraram reduzida sensibilidade à dor em resposta a várias formas de estímulos, incluindo elétrico na polpa dentária (FALCONE et al., 1997), estímulo eletrocutâneo (ROSA et al., 1994; PAGE; FRANCE, 1997), estímulo térmico (quente e frio) (SHEPS et al., 1992; DITTO et al., 1993) e pressão na falange medial do dedo indicador (D'ANTONO et al., 1999, 2000; KOLTYN; ARBOGAST, 1998; KOLTYN; UMEDA, 2007).

Os parâmetros de interesse adotados para quantificar (avaliar) a sensibilidade à dor são o limiar e a tolerância (NYKLÍCEK et al*.,* 1999). Limiar de dor é definido como o ponto no qual um indivíduo percebe um estímulo doloroso. A tolerância, por sua vez, é entendida como o ponto no qual o avaliado não suporta mais o estímulo nocivo (KOLTYN, 2002). Em termos práticos, deve-se instruir o avaliado a relatar quando ele percebe, primeiramente, o estímulo como doloroso (limiar) e, novamente, quando ele percebe o estímulo como intolerante (tolerância). Quando o avaliado atinge este último ponto, seja qual for o tipo de estímulo utilizado para induzir a dor, o mesmo deve ser removido (SHEPS et al., 1992).

Trabalhos que induziram dor experimentalmente evidenciaram que pacientes hipertensos reportaram menor sensibilidade à dor mediante estímulos nocivos (aumento no limiar e na tolerância à dor), do que indivíduos com PA normal (GHIONE,1996; FRANCE, 1999). No entanto, esse fenômeno também é observado em indivíduos normotensos quando são divididos em grupos com maior e menor PA (FILLINGIM et al., 1998). Portanto, independentemente da presença ou não HAS, ao comparar indivíduos com distintos valores de PA, a menor sensibilidade à dor pode ser percebida em grupos com os maiores valores de pressão arterial (GUASTI et al., 1999).

2.5. Sensibilidade à dor, histórico de hipertensão e gênero

Além da presença de menor sensibilidade à dor observada em hipertensos, estudos também apontam a menor sensibilidade relacionada ao gênero e em pessoas com histórico familiar de HAS.

A influência do gênero e da PA em repouso na resposta à dor foi verificada por Fillingim e Maixner (1996); os resultados revelaram uma relação inversa entre PA e sensibilidade à dor, em ambos os sexos. Já Myers et al. (2001) verificaram

menor tolerância e limiar de dor em mulheres do que em homens. Porém, vale destacar que esses achados não explicam os mecanismos; apenas sugerem que a relação entre pressão arterial e sensibilidade à dor pode produzir efeitos na dimensão afetiva da dor entre mulheres (FILLINGIM et al*.,* 1998).

Outra questão de destaque na hipoalgesia relacionada à HAS diz respeito ao processo de desenvolvimento da doença. Alguns trabalhos demonstraram que indivíduos, com história de HAS na família, apresentam reduzida sensibilidade à dor (JOYNER et al., 2006; DITTO et al*.,* 1998) enquanto outros relatam que a hipoalgesia pode ser utilizada como um método para identificar indivíduos com risco de HAS (FRANCE, 1999). O histórico de HAS foi associado à menor percepção de dor, tanto em homens quanto em mulheres (al'ABSI et al., 2005; D′ANTONO et al., 1999; PAGE; FRANCE, 1997).

Portanto, além de fatores fisiológicos e biológicos a maior tolerância e limiar de dor em homens também pode ser influenciada por questões culturais e psicológicas. E ainda, experimentos planejados para induzir dor em indivíduos com diferentes valores de PA, demonstraram que os hipertensos ou predispostos a HAS são menos sensíveis aos estímulos dolorosos, fator que pode servir como alerta para pessoas com risco de HAS.

2.6. Métodos experimentais empregados para induzir dor aguda em humanos

É importante destacar que diversos estudos utilizam diferentes recursos para induzir a dor, como estimulação elétrica na polpa dentária, temperatura (quente, frio) e estimulação eletro-cutânea, pressão no dedo e torniquete (isquemia).

Nos estudos que utilizaram a estimulação térmica (frio) os indivíduos deveriam permanecer com a mão dominante na água gelada a 4°C durante 120 segundos ou permanecer o máximo de tempo possível.

Mulheres, com histórico positivo e negativo de hipertensão, foram submetidas à estimulação térmica (frio) onde imergeram uma mão em água fria até a tolerância máxima de dor. Os achados indicaram que mulheres com PA mais elevada reportaram menos dor, mas o histórico parental para hipertensão não foi associado com alteração na percepção de dor (al'ABSI et al., 2000).

Em um estudo cujo objetivo foi examinar os efeitos de opióides endógenos na hipoalgesia associados a PA em adultos jovens com risco de hipertensão, os participantes foram submetidos à estimulação térmica (frio) e deveriam permanecer com a mão dominante na água gelada a 4°C durante 120 segundos. Os resultados indicaram interações entre risco de hipertensão e os efeitos de bloqueio dos opióides na sensibilidade à dor (MCCUBBIN et al., 2006).

Utilizando-se de estimulação térmica (frio), na qual indivíduos deveriam imergir uma das mãos em água fria até a tolerância máxima de dor, MYERS et al. (2001) verificaram que as mulheres apresentaram menor tolerância e limiar de dor do que os homens. Lewkowowski et al. (2007) confirmam que os opióides endógenos podem contribuir para redução da sensibilidade à dor, através da estimulação térmica (frio).

Já na estimulação elétrica na polpa dentária a técnica é realizada em clínica odontológica, onde é avaliada a vitalidade da polpa dentária, ou seja, a polpa não poderá apresentar nenhum problema (ex: cáries ou problemas na gengiva). É utilizado para o teste um instrumento próprio para induzir choques de baixa voltagem (mV) na polpa dentária. Os trabalhos que utilizaram essa técnica, a intensidade dos estímulos tanto corrente em miliamperes (mA) como voltagem (mV) foram diferentes em diversos trabalhos (GUASTI et al., 1999; GUASTI et al., 2002; ZAMIR; SHUBER, 1980; FALCONE et al., 1997; GHIONE et al., 1988; ROSA et al., 1994). Em parte deles, a intensidade foi de 0-0,03 mA com 6500 mV (GUASTI, et al., 1999; GUASTI et al., 2002) enquanto em outros foi de 2 mA e 10-300 mV (ZAMIR; SHUBER, 1980; FALCONE et al., 1997; GHIONE et al., 1988; ROSA et al., 1994).

No teste de estimulação elétrica na pele, os procedimentos também diferiram. Neste sentido, Page e France (1997) avaliaram o reflexo nocivo mediante intensidades ascendentes e descendentes de estímulo elétrico. Dessa maneira, iniciaram com 0 (zero) mA e aumentaram de 2 em 2 mA até que o reflexo do estímulo fosse obtido. A seguir, reduziram a intensidade de estimulação em 1 mA até que o reflexo já não fosse mais observado. Os estímulos foram aplicados no nervo sural enquanto a atividade eletromiográfica foi registrada no músculo bíceps femoral. Uma escala de 0 a 9 foi utilizada para o registro do estímulo e o *MacGill Pain Questionnaire* para indicar o total de dor associada com as estimulações aplicadas durante a avaliação de limiar de dor e tolerância. Os efeitos do gênero e da reatividade cardiovascular na relação entre hipertensão e sensibilidade à dor

foram investigados utilizando o estímulo elétrico no antebraço com corrente em 60 Hz, que poderia alcançar um máximo de 6 mA (MELZACK, 1987; NYKLÍCEK *at al.,* 1999). al'Absi et al. (2005) examinaram os efeitos do estímulo nocivo em homens e mulheres com histórico de hipertensão e aplicaram o estímulo elétrico no nervo sural com intensidade aumentada em 4 mA, até que o estímulo fosse percebido (intensidade máxima de 40 mA). A seguir reduziu-se o estímulo de 2 em 2 mA até que não fosse mais sentido.

Para a estimulação térmica (calor), a dor foi induzida no antebraço direito e um programa de computador foi empregado para controle da intensidade. Com o objetivo de verificar a influência da pressão arterial em repouso sobre a resposta a dor térmica, Fillingim et al. (1998) estudaram 21 mulheres sem histórico de dor e normotensas. A intensidade dos estímulos térmicos variou de 45 a 49ºC. Sheffield et al. (1997) submeteram uma amostra de 16 homens a 20 tentativas, 4 para cada intensidade de 45°, 46°, 47°, 48° e 49°C. A escala VAS (*visual analogue scales*) foi empregada para que os sujeitos relatassem a intensidade da dor ou o desagrado sentido. Já Fillingim e Maixner (1996) realizaram o teste no antebraço esquerdo para adaptação. Os pesquisadores utilizaram uma temperatura de 38°C durante 10 segundos. O teste começou com uma temperatura de 41,5°C e aumentou 0,5°C a cada 5 segundos até que alcançasse 50°C ou até que o avaliado informasse a tolerância à dor.

Para o teste de pressão no dedo, os estudos empregaram o instrumento sugerido no protocolo de Forgione-Barber (1971) para induzir dor. A pressão foi aplicada na falange medial do dedo indicado, com um peso pré-determinado, por um período de 2 minutos, ou até que o avaliado solicitasse a retirada do estímulo. Porém, houve variação na intensidade de pressão aplicada, uma vez que foram localizados estudos que induziram dor com 200 gramas (BRUEHL et al*.,* 2002), 400 gramas (D′ANTONO et al*.,*1999) e 240 gramas de pressão local (D′ANTONO et al*.,* 2000).

Apesar dos vários recursos utilizados para indução da dor, não existe uma padronização definida, mesmo em experimentos que empregaram estímulos similares. No entanto, a hipoalgesia é observada na maioria dos estudos.

2.7. Pressão arterial, dor e exercício

Além da menor sensibilidade à dor observada em hipertensos, estudos também abordam uma menor sensibilidade à dor após a prática de atividade física. Pertovaara et al. (1984) verificaram o aumento da intensidade e das cargas de trabalho durante exercício no cicloergômetro. As cargas tiveram um aumento gradual 50, 100, 150 e 200 Watts (W), com duração de 8 min em cada carga, sem descanso entre elas. Os resultados indicaram que os limiares dor dental aumentaram juntamente com o acréscimo das cargas no cicloergômetro. O aumento nos limiares dor foi estatisticamente significativo na maior carga (200 W).

Em um estudo com sete homens, em exercício continuo no cicloergômetro, com duração de 8 a 10 minutos e com cargas progressivas de 100, 200, 250 e 300 W. A sensibilidade à dor dental, freqüência cardíaca, pressão arterial e amostras de sangue foram avaliadas antes, durante e após exercício. A sensibilidade à dor, na polpa dentária, mostraram-se crescente, conforme aumentava a carga do exercício e tornou-se estatisticamente significante entre 200 a 250 W. A sensibilidade à dor permaneceu elevada durante aproximadamente 15 minutos após o exercício. As mudanças nos limiares de dor foram positivamente correlacionadas com a freqüência cardíaca, pressão arterial e níveis de hormônio de crescimento (KEMPPAINEN et al.,1985)

Com o objetivo de verificar se a hipoalgesia ocorreria em mulheres após exercícios isométricos submáximos de curta duração (2 minutos) a 40% e 50 % da força máxima e se as respostas hipoalgésicas eram restritas à mão exercitada. Para isso, quatorze mulheres saudáveis (idade média 19,5 anos) completaram os exercícios isométricos com a mão dominante e não dominante. O estímulo doloroso de pressão foi aplicado no dedo indicador sobre a mão dominante e não dominante por 2 minutos, antes e após os exercícios. Os resultados indicaram que os exercícios isométricos submáximos resultaram em respostas hipoalgésicas em ambas as mãos (exercitadas e não exercitadas), em mulheres jovens saudáveis (KOLTYN; UMEDA, 2007).

Outro estudo examinou o efeito do exercício isométrico na percepção da dor e pressão arterial, em homens e mulheres. Os participantes foram submetidos ao teste de preensão manual com a mão direita, a 40 e 50 % da força máxima, durante dois

minutos. O estímulo doloroso de pressão foi aplicado no dedo indicador direito durante 2 minutos, antes e após o exercício isométrico. Os autores concluíram que: 1) os homens e as mulheres diferem em limiar de dor, pressão arterial, sistólica e diastólica antes do exercício isométrico; e 2) A hipoalgesia após exercício isométrico foi observada com maior clareza entre as mulheres (KOLTYN et al*.,* 2001).

Já Koltyn e Arbogast (1998) analisaram a influência do exercício com pesos no limiar de dor. Os exercícios consistiam em 45 minutos de duração, com três séries de 10 repetições a 75% da repetição máxima. Os autores concluíram que um único período de exercício com pesos é capaz de alterar a sensação de dor induzida experimentalmente.

A maioria dos estudos verificados encontrou diferença significativa entre PA, dor e exercícios, ou seja, confirmam a hipoalgesia induzida pelo exercício.

2.8. Mecanismos envolvidos na hipoalgesia e hipertensão

Embora haja um grande número de estudos demonstrando a existência de associação entre hipoalgesia e HAS, limitado progresso tem sido realizado em direção a elucidar os mecanismos responsáveis por este fenômeno. No entanto, há indícios do envolvimento de alterações na atividade barorreflexa (barorreceptores cardíacos e aórticos) e na atividade dos opióides endógenos responsáveis em controlar os sintomas dolorosos (WHYSALL et al*.,* 2004; DITTO et al., 1993).

Os barorreceptores são componentes fundamentais para a regulação da PA. Estas células são sensíveis a alterações na pressão dos vasos e retransmitem informações relativas à tensão arterial para várias partes do corpo, a fim de produzir ajustes compensatórios contínuos. Os barorreceptores localizados no seio carotídeo podem reduzir a dor e por isso estariam relacionados à hipoalgesia e PA (ELBERT et al., 1988; DWORKIN et al., 1994; RAU et al., 1994; ANGRILLI et al*.,* 1997). Neste sentido, Rau et al*.* (1994) demonstraram que hipertensos (limítrofes) exibiam reduzida sensibilidade à dor quando comparados aos controles. Porém, esta diferença não foi afetada por estimulação mecânica de barorreceptores.

Segundo Ghione (1996), dois mecanismos podem ser responsabilizados pela associação entre dor e PA. Uma causa periférica (depende do efeito inibitório de contribuição do barorreceptor) e outra central (depende de algum mecanismo não

identificado dentro do SNC que afeta freqüência cardíaca e a nocicepção (reconhecimento dos sinais dolorosos pelo sistema nervoso central).

De acordo com McCubbin et al. (2006), os opiódes (sistema de analgesia do nosso organismo) podem interagir com a relação hipoalgesia e hipertensão arterial da seguinte forma: a) as concentrações de opióides estão aumentadas em hipertensos, quando comparados a normotensos; b) a elevação na PA estaria causando hipoalgesia nesses indivíduos (ou seja, com o aumento da PA os opióides seriam acionados); c) as mudanças na sensibilidade à dor poderiam afetar diretamente os mecanismos de controle da PA e; d) um fator comum que age no sentido de produzir mudanças simultâneas tanto na PA quanto na sensibilidade a dor.

2.9. Mecanismos envolvidos na hipoalgesia e exercício

Além da relação entre pressão arterial e sensibilidade à dor, foi verificado que o exercício pode provocar alterações na atividade barorreflexa (JOYNER, 2006) e liberação de opióides (BRUEHL et al., 2002). No entanto, os mecanismos envolvidos nesta relação ainda não estão bem esclarecidos. Estudos realizados nos últimos anos demonstraram que o exercício físico, sobretudo o aeróbio, pode ativar os mecanismos endógenos de controle da dor e provocar hipoalgesia (SOUZA, 2009).

Em um estudo com animais foi observado que os opióides (sistema de analgesia) normalizavam o aumento do limiar de dor em ratos hipertensos, sugerindo a implicação de peptídeos opióides nessa forma de hipoalgesia (RANDICH; ROBERTSON, 1994).

Segundo Hoffmann et al. (1990), a estimulação elétrica em grandes grupos musculares, demonstrou aumentar a atividade central de opióides em modelo animal. Supondo que exercício também aumenta a atividade dos opióides em nível central e reduz a sensibilidade dolorosa. Hoffman e Thorén (1988) relataram que uma vez a PA fora do estado basal, quer por estímulos fisiológicos ou fisiopatológicos, o sistema opióides endógenos torna-se ativado, e as endorfinas são ligadas ao efeito analgésico do exercício.

Em outros estudos demonstrou-se o envolvimento de alterações na atividade barorreflexa (barorreceptores cardíacos e aórticos), e estas alterações são

responsáveis em controlar os sintomas dolorosos (DITTO et al*.,* 1993; WHYSALL et al., 2004).

No entanto o efeito analgésico do exercício não está claro na literatura, pois existem poucos estudos relacionando tal fato, principalmente em humanos.

2.10. Prescrições de exercícios por meio de zonas de repetições máximas (RM)

O processo de envelhecimento está associado a reduções em diferentes expressões da força muscular. Essas alterações podem influenciar negativamente a capacidade do indivíduo em realizar atividades da vida diária (AVDs), comprometendo assim, a qualidade de vida desta população (GOBBI, 2005).

Tendo em vista a dificuldade em se aplicar repetidamente testes de força muscular máxima em idosos, como os testes de 1-RM (repetição máxima), outras formas de se determinar a intensidade do exercício podem ser utilizadas, como por exemplo, por meio de zona de RM. O teste de RM pode ser definido como o número de RM que um indivíduo pode realizar até a fadiga muscular concêntrica, com uma determinada carga. Por exemplo, 10 RM indicam que uma determinada carga pode ser levantada no máximo em 10 repetições.

Contudo, quando os exercícios com pesos são prescritos por meio de zona de RM e em séries múltiplas, o desempenho muscular é afetado nas séries subseqüentes (JAMBASSI FILHO et al., 2010). Desta forma, a utilização de percentuais de zona de RM pode ser uma estratégia para a manutenção do desempenho muscular e, conseqüentemente, proporcionar um maior volume total.

Segundo Benson et al*.* (2006), em adultos jovens, pequenas reduções na intensidade (de 100% para 90% de 10 RM) de exercício com pesos podem gerar adaptações neuromusculares semelhantes, porém sem necessidade de fadiga muscular em todas as séries. Adicionalmente, a sessão com 90 % de 10 RM proporcionou um maior volume total em comparação a 100% de 10 RM. Os autores ainda sugerem que, se o volume de trabalho realizado durante a exercício é fundamental para o desenvolvimento de força muscular, então realizar exercícios com pesos com 90% 10 RM pode ser uma estratégia para melhorar o desempenho neuromuscular.

É possível que uma pequena alteração na intensidade, de 100% para 90% da carga máxima, leve a uma redução na resposta do sistema cardiovascular (SCV) devido à fadiga muscular ocorrer apenas na última série, enquanto que, a 100%, a fadiga muscular ocorre na primeira série com sobrecarga do sistema cardiovascular (SCV). Então, pequenas reduções na intensidade podem provocar diferentes efeitos na PA ao término dos exercícios.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Amostra

A amostra do estudo foi constituída mediante convite a aproximadamente 80 participantes da atividade de treinamento com pesos do Programa de Atividade Física para a Terceira Idade (PROFIT), do Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Rio Claro-SP.

Para participação no estudo, foram obedecidos os seguintes critérios de inclusão: não apresentar diagnóstico de doenças que influenciassem o funcionamento normal do sistema nervoso sensorial, como diabetes, pois a doença pode causar neuropatia periférica o qual pode interfere na sensibilidade de membros superiores e inferiores como pés e mãos; não fazer uso de medicamentos que pudessem interferir na sensibilidade à dor (analgésico, anti-inflamatório e antidepressivo); não apresentar contra indicações relativas de ordem mental, neurológica, muscular e ósteo-articular, que limitassem ou impossibilitassem a realização do protocolo de avaliação e realização dos exercícios.

Após verificação dos critérios de inclusão, foram selecionadas 22 idosas voluntárias acima de 60 anos de idade. Durante os procedimentos iniciais de coleta de dados, uma idosa foi excluída em função de problemas de saúde. Portanto, o estudo foi composto por 21 idosas, destas 10 normotensas e 11 hipertensas.

3.2. Aferição da pressão arterial (PA)

Inicialmente e com o objetivo de caracterizar a amostra, as PA sistólica (PAS) e diastólica (PAD) de repouso, foram aferidas seguindo as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2010) respeitando-se um período de 15 minutos de descanso, na posição sentada e aproximadamente 1 minuto entre cada aferição. As medidas foram realizadas em triplicata (em três dias consecutivos) por meio do método auscultatório com utilização de esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Mercurial®), devidamente calibrado. Para a realização das medidas, o avaliador permanecia sentado e posicionado com os olhos no mesmo plano da coluna de mercúrio, enquanto a avaliada mantinha o braço direito apoiado sobre uma mesa na altura do coração e do manguito e as pernas posicionadas uma ao

lado da outra. Para cada dia foi realizada uma média das três medidas de PA. A média dos valores obtidos nos três dias de aferição, foi registrada como PA de repouso.

Medidas de PAS e PAD também foram realizadas nos momentos pré e pós as sessões de exercícios com utilização de esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Mercurial®). Durante (imediatamente após a realização de uma série) as sessões de exercícios,as medidas foram realizadas por meio de um monitor digital Bioland Technology LTD modelo 3001®. Para estas medidas, as participantes permaneciam sentadas no aparelho no qual realizavam os exercícios com pesos (Leg-press ou puxada costas). Os braços eram nivelados na altura do esterno e as pernas permaneciam posicionadas uma ao lado da outra.

As participantes foram orientadas pela pesquisadora a estar de bexiga vazia durante as medidas de pressão arterial e abster-se do consumo de bebidas que continham cafeína (café, chá, refrigerantes), por pelo menos 12 horas que antecederam aos testes. No caso de PA elevada (PAS acima de 140 mmHg e PAD acima de 100 mmHg), as avaliações eram suspensas e remarcadas para outro dia. Durante as avaliações as participantes hipertensas foram orientadas a continuar tomando seus medicamentos nos horários estipulados pelo médico.

3.3. Avaliação da sensibilidade à dor

Antes e após os exercícios com pesos com intensidade de 90 e 100% referente a 15 RM, a sensibilidade à dor foi medida por meio do protocolo adaptado de FORGIONE-BARBER (1971), utilizando um estimulador de pressão no dedo (S*train Gauge Pain Estimulator*) (Figura 2).

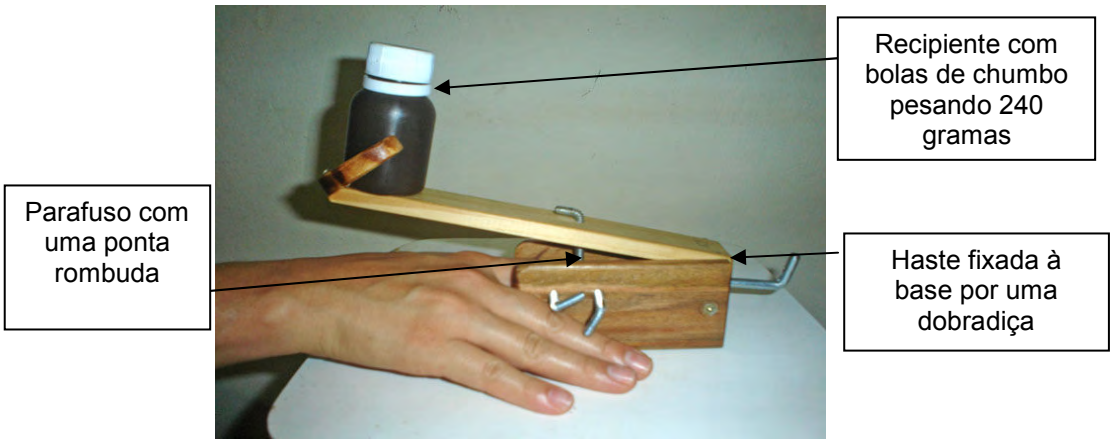


FIGURA 2. Ilustração do aparelho de pressão (strain gauge pain estimulator) com dedo indicador do avaliado inserido no mesmo

O instrumento foi originalmente constituído em alumínio sólido, no entanto, especialmente para a realização deste estudo um formato semelhante foi construído, porém em madeira, adaptado do modelo proposto por Forgione-Barber (1971). O instrumento é composto por uma base com local para encaixe do dedo e uma haste fixada à base por uma dobradiça. A haste contém (parte inferior interna) um parafuso com uma ponta rombuda que, antes de cada teste, foi ajustado e posicionado perpendicularmente sobre a falange medial dorsal do dedo indicador inserido no instrumento. Sobre a haste do instrumento foi colocado um recipiente com chumbo pesando 240 gramas aferido em uma balança de precisão analítica (Figura 2).

Para calibração da força exercida no dedo, pela superfície rombuda do parafuso, foi afixada no instrumento (no mesmo local destinado ao dedo) uma célula de carga com um sensor primário e ajustado de modo que a tensão gerada pela carga fosse capturada por um sistema de aquisição de sinais (NI USB 6008, National Instruments®) utilizando o software Labview®, com freqüência de 1000 hertz (Hz), para cálculo da pressão. A análise utilizando a célula de carga revelou que a carga total do recipiente resultava em uma força de 520 gramas na ponta do parafuso que faria contato com o dedo indicador inserido no instrumento (Figura 3).

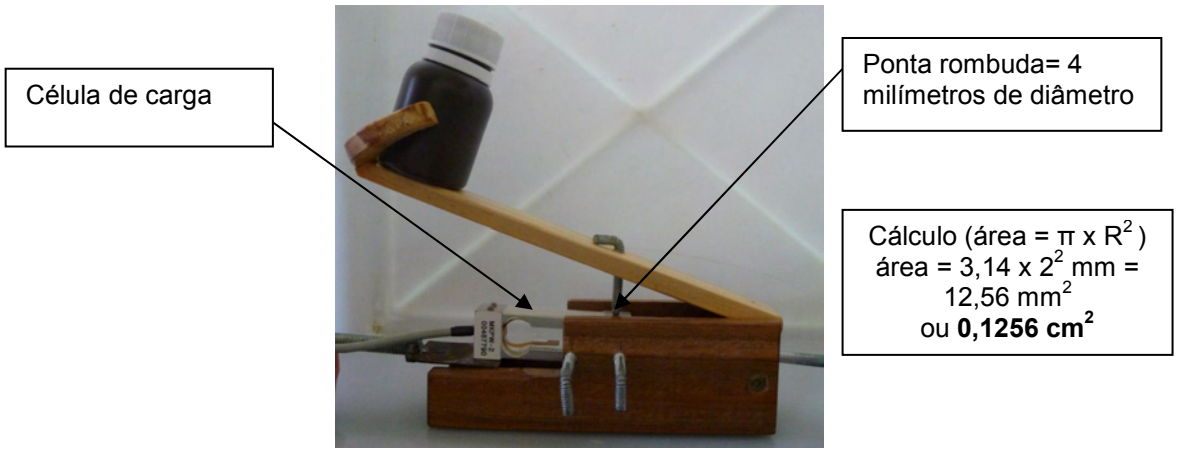


FIGURA 3. Calibração do aparelho de pressão no dedo (strain gauge pain estimulator) com a carga posicionada sobre a haste e a utilização de uma célula de carga.

A fim de calcular a pressão exercida na falange medial do dedo durante o teste, utilizou-se a seguinte equação: pressão = força/área. Neste sentido, a parte do parafuso em contato com o dedo que é de 4 mm de diâmetro, resultou em uma área de 12,56 mm^2 ou 0,1256 cm^2 (área = π x R^2 = 3,14 x 2^2 mm = 12,56 mm^2). Dividindo-se a força (0,520 kg/cm^2) pela área (0,1256 cm^2), chegou-se a uma pressão de 4,1 kg/cm^2.

Durante a calibração do instrumento, foi empregado um goniômetro para que fosse padronizada a angulação de contato do parafuso com o dedo e assim adotado para todas as participantes no momento do teste de dor (Figura 4).

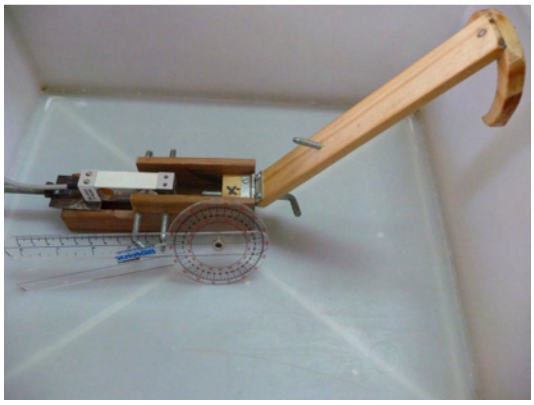


FIGURA 4. Ilustração do aparelho de pressão no dedo (strain gauge pain stimulator), com a célula de carga e goniômetro

Para a realização dos testes, as avaliadas eram informadas dos procedimentos e funcionamento do aparelho. Durante os testes as avaliadas permaneciam na posição sentada com o braço dominante estendido sobre uma mesa. O dedo indicador era inserido no instrumento e em seguida posicionado adequadamente para o início do teste. A duração máxima de cada teste foi de 2 minutos ou até que a participante solicitasse a retirada do estímulo.

Durante a realização do teste de dor, as participantes classificavam a intensidade do estímulo da dor em tempos regulares (15 a 30 seg) utilizando a escala CR-10 (BORG, 2001). Quando a escala era apresentada solicitava-se que a avaliada apontasse com o dedo indicador da mão não dominante o valor correspondente a sensação de dor que o instrumento estava causando. A escala empregada consiste em valores que variam de 0 a 10 com âncoras verbais associados com os seguintes números: 0: sem dor; de 0,5 a 1: muito fraco (apenas perceptível); 2: fraco; 3: moderada (leve); de 5 a 6: forte (intenso); de 7 a 9: muito forte; 10: extremamente forte (dor máxima). Além disso, uma categoria superior marcada com um ponto (**.**) para as âncoras verbais dor máxima absoluta (o mais intenso possível) foi fornecida para as participantes relatarem a intensidade da dor superior a 10, a fim de evitar efeito teto. Pesquisas indicam que a escala CR-10 é válida e tem sido usada em estudos experimentais de dor, em adultos saudáveis, bem como em estudos clínicos com pacientes (BORG, 2001). A escala CR-10 correlacionou com outras escalas, incluindo a escala visual analógica para intensidade dolorosa (r=0,95) (VAUGHN e KOLTYN, 2000).

A reprodutibilidade (teste-reteste) do instrumento para induzir a dor foi determinada em 27 mulheres idosas. Os resultados demonstraram correlação intraclasse variando de moderado a alto (Tabela 1) no tempo de 90 e 120 segundos (FERREIRA et al., 2009).

TABELA 1. Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) entre teste-reteste utilizando aparelho de sensibilidade à dor em diferentes momentos

Momentos (seg)	15	30	60	90	120
CCI	0,60	0,55	0,61	0,70	0,71

A plotagem de Bland-Altman revelou que das 135 observações (27 mulheres em 05 momentos) apenas quatro ficaram fora do intervalo de confiança (95%), sugerindo elevada concordância entre as medidas (Figura 5).

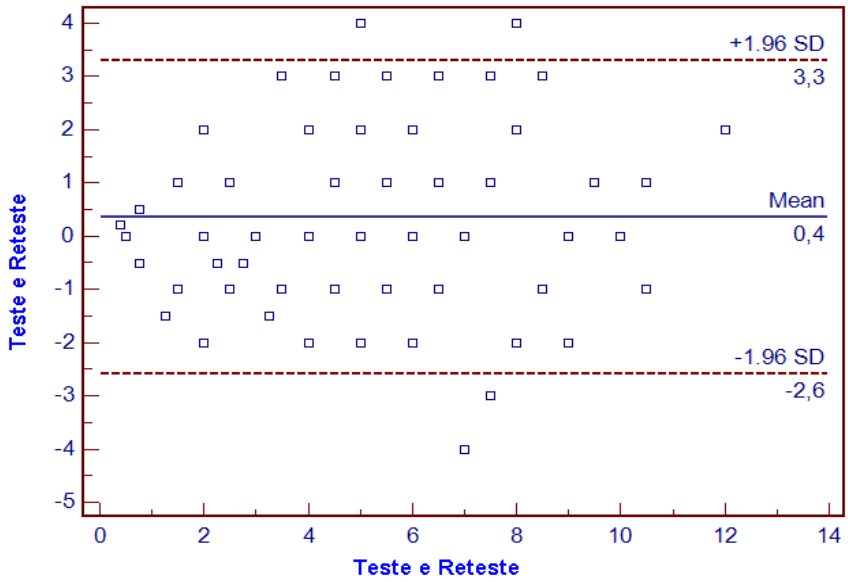


FIGURA 5. Plotagem de Bland-Altman para concordância numérica de sensibilidade à dor entre teste e reteste.

A partir da análise dos resultados da reprodutibilidade, observou-se que o estimulador de dor (*Strain Gauge Pain Stimulator*) apresentou satisfatória concordância entre as réplicas de sua aplicação em mulheres de meia idade, demonstrando ser um instrumento confiável. Porém, é interessante destacar que a reprodutibilidade dos valores foi parcialmente dependente da duração do teste.

Para eliminar qualquer problema na sensibilidade cutânea na região avaliada, que poderia interferir nos testes de dor, todas as participantes do estudo foram submetidas a um teste para estimativa do limiar de sensibilidade cutânea por meio do estesiômetro. Para tanto, foram realizadas duas medidas na ponta do dedo indicador (mesmo dedo testado) no ponto 3 como indicado pelo manual do fabricante. As idosas foram avaliadas durante uma sessão de exercícios em um período semelhante ao teste de dor.

Os resultados revelaram que não houve diferença significativa entre a primeira e segunda medida (p= 0,33), no entanto os valores de sensibilidade cutânea variaram entre (0,05 e 0,2), onde o fabricante considera 0,2 sensibilidade diminuída com dificuldade quanto à discriminação fina (apêndice III). Tendo em vista que o presente estudo apenas procurou eliminar qualquer problema na sensibilidade cutânea na

região avaliada, que poderia interferir no teste de dor, podemos concluir que o presente estudo não se trata de sensibilidade fina e sim de dor, portanto consideramos as idosas com sensibilidade normal para realizar o teste de dor (apêndice C).

3.4. Avaliação antropométrica

Para as mediadas de massa corporal foi empregada uma balança antropométrica com precisão de 100 gramas modelo Welmy®. Para a medida da estatura, foi utilizado um estadiômetro afixado na parede. As medidas antropométricas de massa e estatura foram verificadas seguindo as recomendações de Gordon et al. (1991). A partir da massa e estatura, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC), dividindo-se a massa corporal (kg) pela estatura em metros ao quadrado (IMC kg/m^2 = massa corporal/estatura m^2). Essas medidas foram utilizadas para caracterização e descrição da amostra.

3.5. Teste de repetições máximas

Após aferir os pesos de todas as anilhas e da barra, o teste de repetições máximas (15 RM) foi realizado durante três sessões, separado por um período de descanso mínimo de 48 horas. A 3ª sessão de teste foi realizada para confirmar a carga anteriormente encontrada. As participantes foram avaliadas em um *leg press* para quadríceps e na *puxada costas* (RIGHETTO FITNESS EQUIPMENT®). Uma série de 10 repetições com carga baixa foi realizada como aquecimento prévio. Após 2 minutos, as participantes foram orientadas a realizar o maior número de repetições possíveis com a carga determinada pelo avaliador. Caso a participante executasse um número de superior ou inferior a 15 repetições, a carga era ajustada, respectivamente, para mais ou para menos, até que a carga correspondente a 15 repetições fosse determinada. Durante os testes, as participantes realizaram no máximo três séries por sessão, com intervalo de descanso (ID) de 5 minutos. As participantes foram instruídas a manter uma velocidade constante de 3 segundos por repetição (concêntrica e excêntrica). O início da redução na cadência do movimento, que geralmente ocorre próximo a fadiga, pode ser um critério alternativo para computar o número de repetições realizadas em hipertensos. Este critério permite

determinar a intensidade relativa do esforço sem que haja necessidade de levar o indivíduo à fadiga máxima.

Visando reduzir equívocos durante os testes, a execução do exercício foi monitorada sempre por profissionais de Educação Física, sendo computadas apenas as repetições executadas com total amplitude do movimento. Não foram permitidas pausas entre as fases concêntricas e excêntricas do movimento ou entre as repetições. Adicionalmente, estímulos verbais foram realizados a fim de manter a motivação das participantes.

Para minimizar os riscos de acidente durante a realização dos exercícios foram adotados os seguintes procedimentos: a) monitoramento constante de profissionais, b) adotados critérios de exclusão relativos a problemas de saúde, que poderiam por em risco o participante durante a realização dos exercícios e/ou comprometer os resultados dos testes; c) realização dos testes em local arejado e iluminado, com equipamentos apropriados; d) presença de profissionais com conhecimento de técnicas de primeiros socorros, bem como orientação para acionar transporte adequado para hospitais em caso de necessidade.

3.5.1. Protocolo experimental para os exercícios com pesos

Para efeito deste estudo, a intensidade foi operacionalizada como o percentual de peso relativo a 15 repetições máximas (RM), estipulando-se em 90% e 100%.

O volume total foi calculado pelo número de repetições das séries multiplicado pela carga correspondente na *puxada costas* e no *leg press,* ou seja, volume total da *puxada costas* (número de repetições x carga) + volume total do *leg press* (número de repetições x carga).

Os protocolos experimentais de exercícios com pesos para membros inferiores (*leg press*) e superiores (*puxada costas*) foram realizados com cargas referentes a 90% e 100% de 15 repetições máximas (RM). Durante a semana que precedeu as sessões experimentais, foram realizadas as determinações das cargas referentes a 100% de RM. Após esse período, as repostas neuromusculares decorrentes dos esforços realizados em diferentes intensidades, foram avaliadas em duas sessões experimentais intervaladas por 48 horas. Em cada sessão apenas

uma intensidade de exercício foi realizada, sendo a ordem determinada por meio da aleatorização *cross-over* balanceada.

Dos dois protocolos realizados, um envolveu a realização de três séries com a carga referente a 100% de 15 RM. O outro (90% de 15 RM) foi realizado com duas séries de 15 repetições e a terceira série até a fadiga. Em ambos os protocolos o intervalo de recuperação entre as séries foi 120 segundos.

Os testes de sensibilidade à dor foram realizados em quatro oportunidades, ou seja, antes e após os exercícios com pesos 100% e 90% de 15 RM com as cargas pré-determinadas.

3.5.2. Desenho experimental

A figura 6 mostra o desenho experimental das sessões de exercícios com pesos e teste de sensibilidade à dor

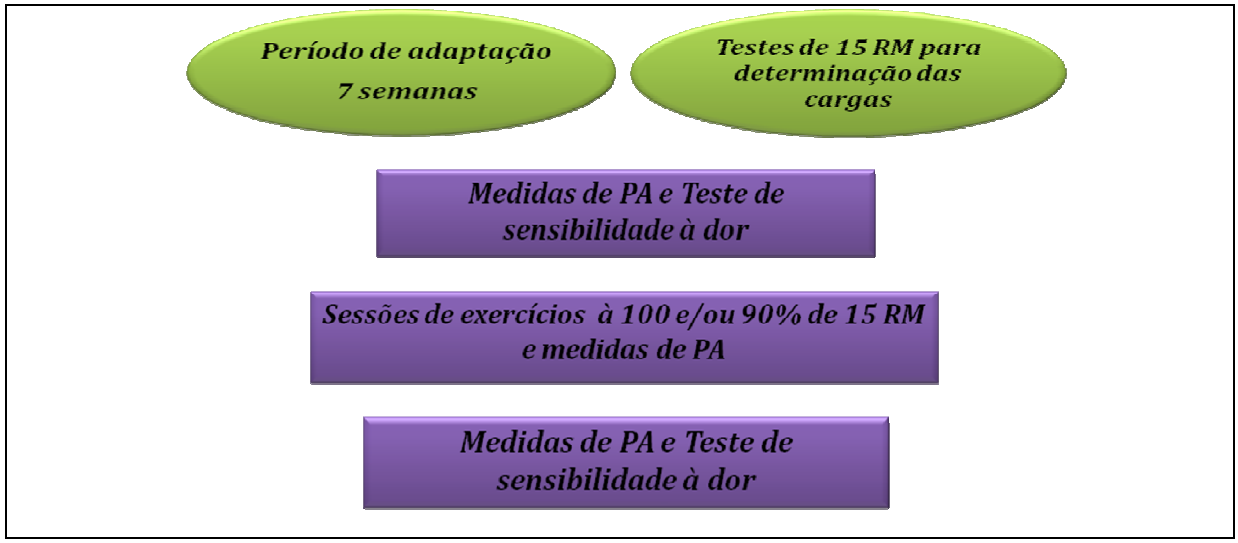


FIGURA 6. Desenho experimental das sessões de exercícios com pesos e testes de sensibilidade à dor

3.6. Aspectos Éticos

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Protocolo nº 1402) da Universidade Estadual Paulista-UNESP campus de Rio Claro-SP (Anexo A). Todos os participantes foram informados sobre os objetivos bem como dos riscos e benefícios do estudo. Em seguida assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B).

3.7. Análise dos dados

Para os valores de pressão arterial, foi utilizada a estatística descritiva (média e desvio-padrão). Para análise dos dados de PAS e PAD foi utilizado o teste t pareado. Devido à natureza dos dados para as medidas de sensibilidade à dor (categóricos), foi utilizada a mediana como medida de tendência central e a variação interquartil como dispersão. Para comparar os dados de percepção de dor, utilizou-se o teste de Wilcoxon (dados pareados) e Mann-Whitney (dados não pareados). Previamente, foi fixado nível de significância de $p<0,05$. Os procedimentos estatísticos foram realizados em um software específico (SPSS versão 13.0)

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização da amostra

A idade, as características antropométricas, a PAS e a PAD em repouso, das participantes são apresentadas na tabela 2.

TABELA 2. Valores de médias e desvios-padrão para idade, características antropométricas e pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) da amostra

Grupos	n	Idade (anos)	MC (Kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/m^2)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Hipertensas (controladas)	11	66,3±6,6	74,2±10,6	159,4±5,9	29,2±4,2	129,7±13,8*	74,9±7,2
Normotensas	10	68,9±7,0	64,3±12,9	155,6±10,1	26,4±3,6	114,2±12,3	69,2±6,8

MC: massa corporal; IMC: índice de massa corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica.
*diferença significativa (p<0,05) inter-grupos

O teste t revelou que os grupos não diferiam em relação à idade, massa corporal, estatura, IMC e PAD, mas diferiam em PAS (p=0,049), lembrando, como foi expresso em Método, que os valores de PA representam o valor médio entre as medidas obtidas em três diferentes dias e registrado como PA em repouso.

4.2. Volume de treinamento

O teste t indicou que o volume total calculado pelo número de repetições das séries multiplicado pela carga correspondente na *puxada costas* e no *leg press,* foi significativamente diferente (p< 0,026). Ou seja, na intensidade a 90% de 15 RM o volume foi estatisticamente maior quando comparado a 100% de15 RM.

4.3. Comportamento da PAS e PAD em hipertensas e normotensas antes e após realização de exercícios com pesos a 90% de 15 RM

A tabela 3 exibe os resultados médios para PAS e PAD (mmHg) em hipertensas e normotensas, respectivamente, antes e após sessões de exercícios com pesos com intensidade de 90% de 15 RM.

TABELA 3. Valores médios dos valores de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) pré (Pré-ex) e pós (Pós-ex) sessões de exercícios com pesos a 90% de 15 RM

Grupos/PA	**Hipertensas (controladas)**		**Normotensas**	
	Pré-ex	**Pós-ex**	**Pré-ex**	**Pós-ex**
PAS (mmHg)	134±11	158±11*	124±18	146±32*
PAD (mmHg)	78,3±11	80±7,7	75,4±9	81,8±13*

* diferença significativa intra-grupos (p<0,05)

No grupo hipertenso (controlado), a PAS foi significativamente maior após a realização dos exercícios com pesos a 90% de 15 RM (p=0,004), porém o mesmo não ocorreu com a PAD. Para o grupo normotenso, a PAS e a PAD foram significativamente maiores após a realização dos exercícios (p=0,009 e p=0,015, respectivamente), em relação à medida obtida antes da sessão de exercícios com pesos.

4.4. Comportamento da PAS e PAD em hipertensas e normotensas antes e após realização de exercícios com pesos a 100% de 15 RM

A tabela 4 apresenta os resultados médios para PAS e PAD (mmHg) em hipertensas e normotensas antes e após a sessão de exercícios com pesos com intensidade de 100% de 15 RM.

TABELA 4. Valores médios da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) pré (Pré-ex) e pós (Pós-ex) sessões de exercícios com pesos a 100% de 15 RM

Grupos/PA	Hipertensas (controladas)		Normotensas	
	Pré ex	**Pós ex**	**Pré ex**	**Pós ex**
PAS	137±14	170,7±20*	131,5±19	156±22*
PAD	80,5±10	86,3±11*	76,2±9	88,6±8*

* diferença significativa intra-grupos (p<0,05).

Em ambos os grupos, a PAS e a PAD foram significativamente maiores após a realização da sessão de exercícios a 100% de 15 RM (p=0,001), em comparação as medidas obtidas antes dos exercícios.

Foi realizada uma análise comparativa das PAS e PAD entre hipertensas e normotensas pré e pós exercícios a 90 e 100% de 15 RM. Os resultados não apresentaram diferenças significativas tanto para PAS como para PAD entre os grupos (dados não apresentados).

4.5. Comportamento da PAS e PAD em hipertensas e normotensas durante a realização de exercícios com pesos a 90 e 100% de 15 RM

A figura 7 exibe os resultados médios da PAS e PAD em hipertensas (controladas) e normotensas durante as sessões de exercícios a 90 e 100% de 15 RM.

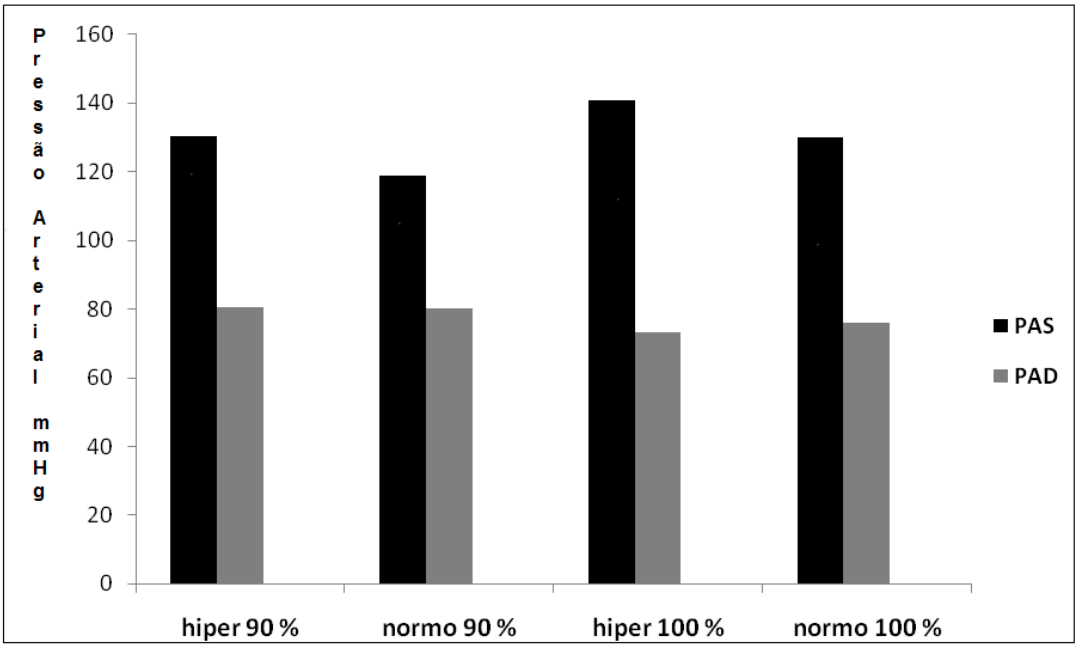


FIGURA 7. Resultados médios para PAS (pressão arterial sistólica) e PAD (pressão arterial diastólica) (mmHg) em hipertensas (hiper) e normotensas (normo) durante as sessões de exercícios com pesos nas intensidades de 90% e 100% de 15 RM. Os valores representam as médias das medidas por participante aferidas imediatamente ao término de cada série de exercícios

Comparando-se os valores de PAS e PAD durante os exercícios tanto na intensidade de 90% quanto de 100% de 15 RM, não foram detectadas diferenças significativas intergrupos.

4.6. Efeito do exercício com pesos na sensibilidade à dor em mulheres independente da condição de PA

A figura 8 apresenta os valores de percepção de dor da amostra total (independente da condição de PA) antes e após as sessões de exercícios a 90 e 100% de 15 RM.

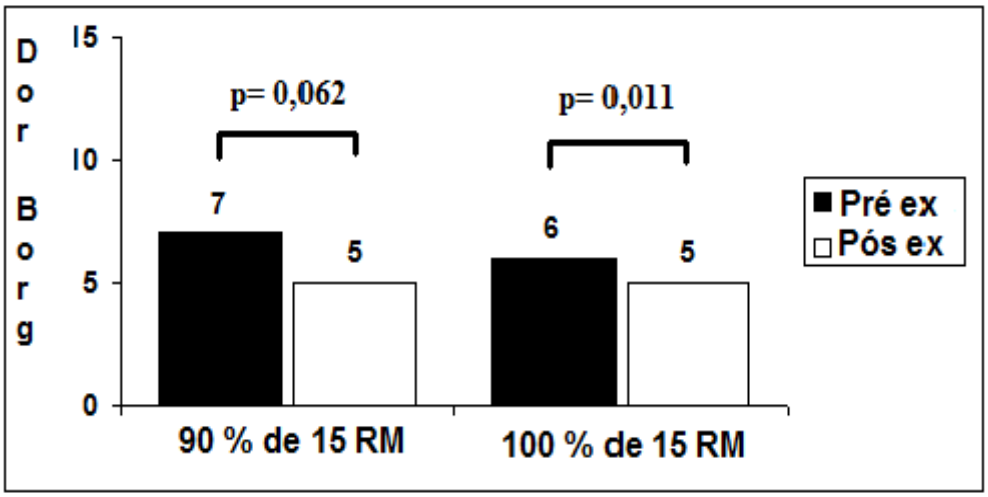


FIGURA 8. Percepção de dor na amostra total (independente da condição de pressão arterial) antes (Pré ex) a após (Pós ex) sessões de exercícios a 90% e 100% de 15 repetições máximas (RM)

A análise dos resultados revelou diferença significativa na percepção de dor pré e pós-sessão de exercícios a 100% (p=0,011), mas não a 90% de 15 RM, apesar de apresentar nível de significância marginal ao estabelecido de 5% (p=0,068). Em outras palavras, a realização dos exercícios com pesos a 100% de 15 RM reduziu significativamente a sensibilidade à dor entre as idosas do estudo.

4.7. Efeito do exercício com pesos na sensibilidade à dor em hipertensas e normotensas

A figura 9 apresenta os valores de percepção de dor em hipertensas (controladas) e normotensas antes e após sessão de exercícios a 90% de 15 RM.

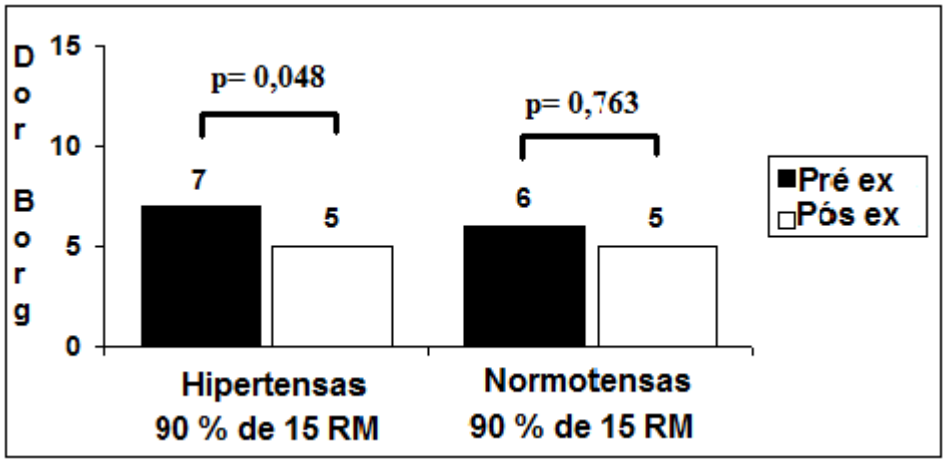


FIGURA 9. Percepção de dor intragrupos de hipertensas e normotensas antes (Pré-ex) após (Pós-ex) a sessão de exercícios a 90% de 15 RM

A análise dos resultados revelou que as hipertensas demonstraram menor sensibilidade à dor após a sessão de exercícios a 90% de 15 RM (p=0,048), enquanto que, para as normotensas, a diferença não foi significativa (p=0,763) (Figura 9).

A figura 10 exibe os valores de percepção de dor em hipertensas (controladas) e normotensas antes e após a sessão de exercícios a 100% de 15 RM.

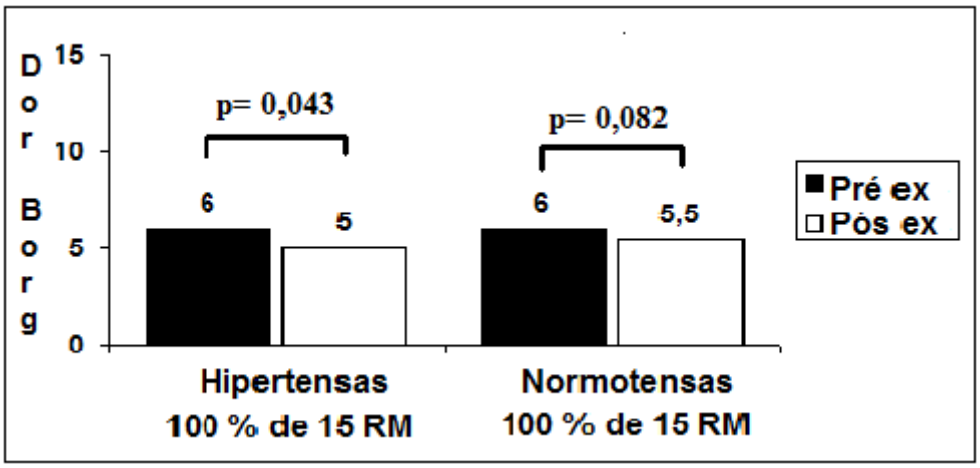


FIGURA 10. Percepção de dor em hipertensas e normotensas antes (Pré- ex) a após (Pós- ex) a sessão de exercícios a 100% de 15 RM

Para a sessão de exercícios a 100% de 15 RM análise dos resultados revelou o mesmo comportamento da intensidade a 90%, ou seja, hipertensas demonstraram menor sensibilidade à dor após as sessões de exercícios (p=0,043) .No entanto, para o grupo normotenso, embora sensibilidade à dor tenha reduzido no momento pós-exercício, os valores não foram significativos (p=0,082) (Figura 10).

4.8. Sensibilidade à dor entre hipertensas e normotensas pré e pós-sessão de exercícios a 90% de 15 RM

Figura 11 exibe os valores de sensibilidade a dor, pré e pós a realização da sessão de exercícios a 90% de 15 RM.

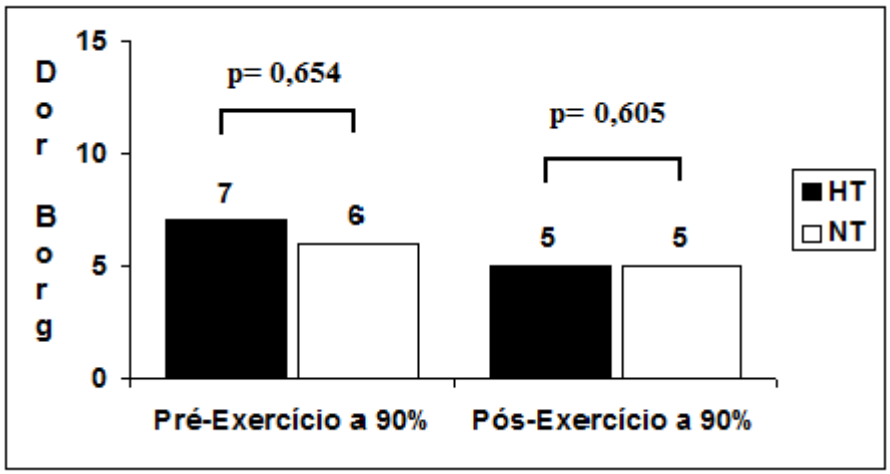


FIGURA 11. Percepção de dor entre hipertensas (HT) e normotensas (NT) antes (Pré) e após (Pós) sessão de exercícios a 90% de 15 RM

Apesar da diminuição na sensibilidade à dor relatada pelas idosas após a realização dos exercícios, observou-se que a sensibilidade à dor entre as hipertensas (controladas), antes e após a sessão de exercícios a 90% de 15 RM, não diferiu das participantes normotensas.

4.9. Sensibilidade à dor entre hipertensas e normotensas pré e pós sessão de exercícios a 100% de 15 RM.

A figura 12 apresenta os valores de sensibilidade à dor, pré e pós realização da sessão de exercícios a 100% de 15 RM.

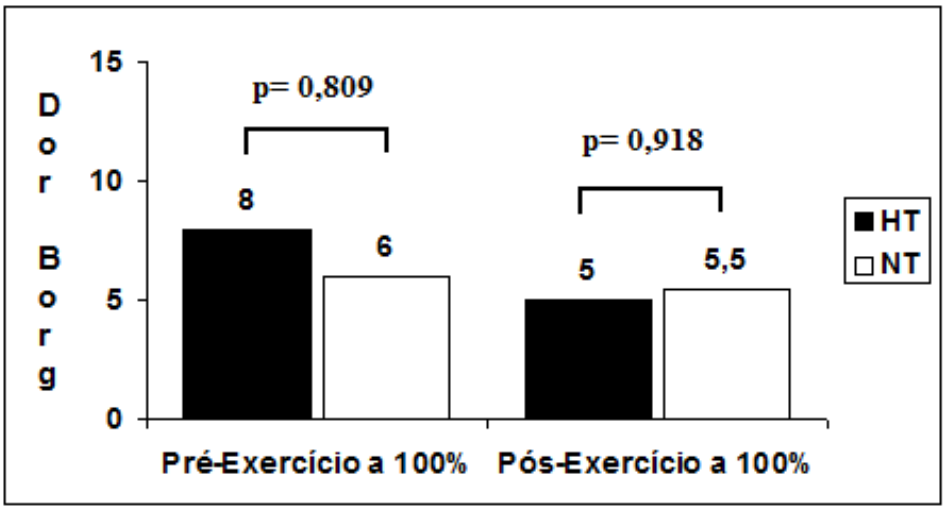


FIGURA 12. Percepção de dor entre hipertensas (HT) e normotensas (NT) antes (Pré) e após (Pós) sessão de exercícios a 100% de 15 RM

Semelhante ao que ocorreu antes da sessão de exercícios a 90% de 15 RM, as idosas hipertensas (controladas) e normotensas também não demonstraram diferenças na percepção de dor nos testes realizados antes e após a sessão de exercícios a 100% de 15 RM.

5. DISCUSSÃO

Inicialmente, é importante salientar que, em relação à caracterização da amostra, os dois grupos não diferiam quanto à idade, peso corporal, estatura e IMC, o que fortalece a comparação entre os grupos nas variáveis de estudo.

Embora a interação cardiovascular e dor não seja objeto direto deste estudo, observou-se que de modo geral tanto para o exercício a 90% como 100% de 15 RM, a PAS e PAD das participantes se elevaram durante e imediatamente após as sessões de exercícios. Este comportamento é esperado em função da necessidade em atender a uma maior demanda energética provocada pelos exercícios (FARINATTI; ASSIS, 2000). Para as hipertensas os valores foram maiores quando comparadas às normotensas, tanto durante os exercícios como imediatamente após, fato também esperado em função dos valores de linha de base (repouso) das idosas hipertensas, serem superiores aos das normotensas (POLITO; FARINATTI, 2003).

Em relação ao volume total dos exercícios, na intensidade a 90% de 15 RM o volume foi estatisticamente maior quando comparado a 100% de15 RM. O que de fato já era esperado, pois, quando se aumenta a intensidade diminui o volume como confirmado no estudo de Benson et al. (2006),que verificaram que a sessão com 90 % de 10 RM proporcionou um maior volume total em comparação a 100% de 10 RM em adultos jovens. No presente estudo a amostra foi composta por idosas ativas, mas com um significante aumento do volume também.

5.1. Efeito das sessões de exercícios com pesos a 90 e 100% de 15 RM na sensibilidade à dor independente de PA em mulheres idosas

Pela originalidade do estudo, que procurou investigar a relação entre sensibilidade à dor e PA em idosas fisicamente ativas (no mínimo 7 semanas de treinamento com pesos), fica difícil comparar os resultados do presente estudo, pois a maioria das pesquisas são compostas por jovens, atletas, ou mesmo em alguns estudos não são especificados o nível de atividade física dos participantes.

Um dos objetivos desta investigação foi determinar se o exercício com pesos estaria associado a alterações na percepção da dor e se essa relação era independente da condição de PA. Os resultados do presente estudo mostraram que a sensibilidade à dor foi significativamente menor nas idosas quando realizaram a

sessão de exercícios com pesos a 100% de 15 RM (p=0,011), mas não a 90% (p=0,068).

Estes dados corroboram a literatura que têm mostrado que hipoalgesia induzida pelo exercício (HIE) é vista com maior clareza quando os exercícios são prescritos com intensidades mais elevadas (KOLTYN, 2002). A HIE ocorreu em mulheres durante e após o exercício, com resposta hipoalgésica mais pronunciada durante o exercício aeróbio exaustivo (120 Watts) (DRURY, 2005).

O efeito de 12 semanas foi investigado por Anshel e Russell (1994) os quais submeteram homens jovens a um treinamento aeróbio (bicicleta ergométrica) com intensidade de 60% a 80% da freqüência cardíaca máxima e a exercícios com pesos a 60% de 10 RM. Os resultados indicaram que o treinamento aeróbio diminuiu significativamente a sensibilidade à dor enquanto o treinamento com pesos, não foi associado com alterações na sensibilidade à dor.

Apesar de poucas evidências demonstrarem o efeito analgésico do exercício com pesos, um estudo cujo principal objetivo foi avaliar a influência dos exercícios a 75% de 1 RM sobre a dor, foi observado alterações que possibilitaram concluir que uma única sessão foi capaz de modificar a sensação de dor em homens e mulheres jovens (KOLTYN; ARBOGAST, 1998).

Os mecanismos envolvidos na HIE não estão inteiramente esclarecidos. A hipótese mais aceita para explicar a menor sensibilidade à dor em atletas ou em pessoas ativas comparados com insuficientes ativos é que o exercício pode gerar maior liberação de opióides. Segundo Koltyn (2000), o estímulo das fibras descendentes neuromotoras favorece a liberação de opióides endógenos. Por sua vez, a maior concentração de opióides está associada à redução da excitabilidade da membrana plasmática do neurônio, sobretudo das fibras aferentes do tipo Aδ (nociceptivas), o que provoca redução na sensibilidade à dor. De acordo com a pesquisadora, quanto maior for o nível de atividade do indivíduo, maior a liberação de β-endorfinas e met-encefalinas (peptídeos opióides endógenos) que permitem a redução na percepção da dor.

Por outro lado, alguns estudos observaram que a HIE não depende apenas da ação dos opióides, pois quando foi administrado naloxona intravenosa (antagonista opióides) os limiares de dor de atletas também aumentaram (JANAL et al.,1984; OLAUSSON et al., 2005). Embora a dopamina possa ser considerada um neurotransmissor protetor (inibidora) da dor no SNC, pois está vinculada ao prazer e

à motivação (WOOD, 2006), o aumento na sua concentração após o exercício pode estar simplesmente associado ao estresse produzido pela própria atividade física (HOWELLS et al., 2005). A noradrenalina também aumenta após o exercício e pode influenciar a HIE pela sua participação na modulação da dor, da mesma forma que o aumento na concentração de serotonina após o exercício (SARBADHIKARI; SAHA, 2006).

Ainda vale ressaltar que a sensibilidade à dor foi significativamente menor nas idosas, quando realizaram a sessão de exercícios com pesos a 100% de 15 RM, mas não a 90% de 15RM, corroborando o estudo de Benson et al. (2006) o qual encontrou que, pequenas reduções na intensidade (de 100% para 90% de 10 RM) de exercício com pesos podem gerar adaptações neuromusculares semelhantes, porém sem necessidade de fadiga muscular em todas as séries. É possível que essa pequena alteração na intensidade, de 100% para 90% da carga máxima, leve a uma redução na resposta do sistema cardiovascular devido à fadiga muscular ocorrer apenas na última série, enquanto que, a 100%, a fadiga muscular ocorre na primeira série com sobrecarga do sistema cardiovascular. Então, pequenas reduções na intensidade podem provocar diferentes efeitos na sensibilidade à dor após sessões de exercícios em idosas.

5.2. Efeito das sessões de exercícios com pesos a 90 e 100% de 15 RM na sensibilidade à dor em idosas hipertensas e normotensas

Outro objetivo da pesquisa foi verificar se o exercício com pesos alteraria a sensibilidade à dor entre idosas hipertensas e normotensas, tema este muito pouco estudado. No presente estudo, demonstrou-se HIE em hipertensas quando comparadas a normotensas, tanto na sessão a 90% quanto 100% de 15 RM.

Tal resultado corrobora, em parte, a HIE demonstrada em homens e mulheres jovens e sem patologias, quando os participantes foram submetidos a testes de dor e realizaram uma sessão de exercícios com pesos a 75% de 1RM, verificando-se redução da sensibilidade à dor induzida pelo exercício neste grupo (KOLTYN; ARBOGAST, 1998).

Deve-se admitir que embora sejam fortes as evidências demonstrando que os mecanismos de dor estão alterados em indivíduos hipertensos e/ ou predispostos a HAS (STEWART, 1996; PAGE, 1997). Várias hipóteses sobre a hipoalgesia

associada à hipertensão tenham sido propostas, as causas subjacentes da resposta diminuída aos estímulos nocivos em hipertensos ainda não foram totalmente identificados.

Estudos têm descrito uma associação entre os circuitos cerebrais envolvidos no controle da pressão arterial e percepção de dor (ROSA et al., 1994; GHIONE, 1996). Linhas de evidências sugerem que a PA relacionada à hipoalgesia pode ser atenuada devido à transmissão do estímulo doloroso ao nível espinhal, esta atenuação pode ser devido à influência inibitória descendente de tronco cerebral que está envolvido na regulação cardiovascular e modulação da dor (GHIONE, 1996).

Os barorreceptores também estão relacionados à hipoalgesia e PA. A estimulação dos barorreceptores cardiopulmonares aferentes induzidos pelo aumento da pressão venosa central foi associada com respostas hipoalgésicas em ratos (MAIXNER; RANDICH, 1984).

5.3. Sensibilidade à dor entre normotensas e hipertensas antes e após as sessões de exercícios com pesos a 90 e 100% de 15 RM

A pesquisa ainda teve como objetivo comparar à sensibilidade à dor entre hipertensas e normotensas antes e após as sessões de exercícios a 90 e 100% de 15 RM. Porém, mesmo sendo identificada redução nos valores a sensibilidade à dor antes e após as sessões de exercícios, quando estabelecida comparações entre hipertensas e normotensas, as diferenças não foram significativas.

Inicialmente será abordada a sensibilidade à dor em hipertensas comparadas com as normotensas sem o efeito da sessão dos exercícios, ou seja, antes da sessão de exercícios. Posteriormente será discutida a sensibilidade à dor em hipertensas comparadas com as normotensas após as sessões de exercícios.

Embora existam fortes evidências na literatura demonstrando a relação inversa entre PA e dor (FALCONE et al*.,* 1997; ROSA et al*.,* 1994; PAGE; FRANCE, 1997; SHEPS et al*.,* 1992; DITTO et al*.,* 1993; D′ANTONO et al*.,* 1999, 2000), no presente estudo não foram observadas diferenças significativas entre hipertensas e normotensas antes da sessão de exercícios tanto para 90 quanto para 100% de 15 RM. A menor sensibilidade à dor foi demonstrada em indivíduos normotensos quando divididos em grupos com maior e menor PA (FILLINGIM et al., 1998). Os pesquisadores verificaram que independente de apresentar ou não HAS, ao

comparar indivíduos com distintos valores de PA, a menor sensibilidade à dor foi percebida entre indivíduos predispostos a hipertensão ou com os maiores valores de PA, fato que contraria nossos achados.

Apesar do presente estudo não evidenciar diferença significativa entre hipertensas e normotensas antes das sessões de exercícios (tanto para 90 quanto para 100% de 15 RM), pesquisas que confirmaram a hipoalgesia em hipertensos comparados a normotensos, utilizaram amostras que variaram de 55, 65, 76, 63, 63 até 356 pessoas, respectivamente (ZAMIR; SHUBER, 1980; GUASTI, 1999; MACCUBIN, 2006; RING, 2007; NYLÍCEK, 1999; FALCONE, 1997). A amostra no presente estudo, selecionada a partir da adoção de critérios de inclusão, foi relativamente pequena (21 participantes). Dessa forma o tamanho da amostra pode ter interferido no resultado do presente estudo.

Outra hipótese testada neste estudo foi comparar idosas hipertensas e normotensas após as sessões de exercícios tanto a 90 quanto a 100% de 15 RM. Os resultados também não evidenciaram diferenças significativas entre os grupos após a sessão de exercícios. No entanto, mesmo não sendo significativas as diferenças, foi observada uma discreta diminuição nos valores de sensibilidade à dor (variação inter quartil) dentro dos grupos (pré e pós). Para as hipertensas, na sessão de 90% de 15 RM a sensibilidade pré exercício era de sete e reduziu para cinco pós exercício. A 100% de 15 RM era de oito pré e reduziu para cinco pós exercício. Para as normotensas na sessão de 90% de 15 RM a sensibilidade pré exercício inicialmente era de seis e reduziu para cinco pós exercício enquanto a 100% de 15 RM era de seis pré foi para 5,5 pós exercício.

Informações na literatura sugerem fortemente que tanto a HAS quanto o exercício físico estão associados à menor sensibilidade à dor (GUASTI, 1999; ZAMIR; SHUBER, 1980; SOUZA, 2009). Esta interação entre hipertensão e exercício pode justificar em parte a ausência de diferença significativa na sensibilidade à dor entre hipertensas e normotensas. Observamos que após a realização das sessões de exercícios houve redução da sensibilidade à dor em ambos os grupos (hiper e normo) porém não significativas. Inicialmente também demonstramos que a sensibilidade à dor foi menor entre as hipertensas após a realização dos exercícios a 90 e 100% de 15 RM (Figuras 9 e 10) fato sustentado por outros estudos independente da condição de PA (KOLTYN, 2002; KOLTYN; ARBOGAST, 1998; DRURY, 2005) e no presente estudo em idosas (figura 8).

E também a amostra deste estudo é homêgenea (idade, IMC, massa corporal, estatura, PAS e PAD), o que poderia ter contribuído para não encontrarmos diferença entre os grupos.

5.4. Outras considerações

Uma vez que há fortes indícios científicos apontando uma associação entre hipoalgesia e HAS é preciso esclarecer o papel que a prática de atividades físicas poderia assumir nesta relação. No entanto, estudos realizados nos últimos anos demonstraram que o exercício físico pode ativar os mecanismos endógenos de controle da dor e provocar hipoalgesia (SOUZA, 2009). Tendo em vista a associação que a HAS possui com outras complicações cardiovasculares, como a doença arterial coronária, não seria fora de propósito assumir que há um risco de angina silenciosa em hipertensos, como inclusive, já relatado por outros pesquisadores (KRITTAYAPHONG; SHEPS, 1996; SHEFFIELD et al., 1997; CHOBANIAN et al., 2003). Neste sentido, a atividade física poderia atuar como um agente duplo uma vez que provocaria redução tanto na sensibilidade à dor quanto nos níveis de PA.

6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Devemos levar em consideração que estudos de percepção da dor são limitados pelo desafio que a variável medida é subjetiva, ou seja, depende da percepção de cada sujeito em sentir o estímulo doloroso. Os estudos podem ser influenciados também pelo conhecimento do sujeito e da intenção do estudo. No entanto, para evitar esse viés, não foram fornecidos aos participantes do estudo informações sobre as hipóteses estudadas. E ainda outra limitação deste estudo é o tamanho relativamente pequeno da amostra, explicado pela rigidez dos critérios de inclusão e exclusão adotados nesta pesquisa.

Uma das possíveis limitações também foi no fato das idosas hipertensas que tomam betabloqueadores apresentar diferença na sensibilidade à dor quando comparadas as idosas que tomam outros tipos de medicamentos para o controle da PA como, diuréticos, IECA (inibidores da enzima conversora da angiotensina) entre outros, já que os betabloqueadores estariam relacionados ao controle da PA ao nível central. Então quando comparadas as hipertensas que tomam betabloqueadores com as que não tomam pré e pós sessões de exercícios com pesos a 90% e 100% de 15 RM, os resultados não foram significativos (dados não apresentados). Contudo, fica difícil a comparação, pois, a amostra tornou-se muito pequena, apenas cinco mulheres que tomam betabloqueadores comparados com seis que não tomam (apêndice B).

7. CONCLUSÃO

Os resultados mostraram uma menor sensibilidade à dor em idosas hipertensas após o exercício agudo com pesos a 90% e 100% de 15 RM, independente de serem hipertensas ou normotensas. Contudo, quando a análise foi realizada por grupos (hipertensas vs normotensas), a sensibilidade à dor reduziu em idosas hipertensas em resposta, tanto ao exercício agudo com pesos a 100% como a 90% de 15 RM, no entanto esses valores não foram significativos.

Esta pesquisa deve contribuir de forma significativa fornecendo subsídios para o desenvolvimento de outros experimentos que possam esclarecer melhor o papel da atividade física na relação dor e hipertensão, e ainda colaborando com programas voltados para atividade física com a presença de uma equipe multidisciplinar como promotor de saúde, sobretudo para mulheres idosas e hipertensas praticantes de exercícios com pesos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

al'ABSI, M. et al. Nociception and baroreceptor stimulation in hypertension-prone men and women. **Psychophysiology**, v. 42, n. 1, p. 83-91, 2005.

al'ABSI, M.; PETERSEN, K. L.; WITTMERS, L. E. Blood pressure but not parental history for hypertension predicts pain perception in women. **Pain**, v. 88, n. 1, p. 61-68, 2000.

ANGRILLI, A. et al. The influence of low blood pressure and baroreceptor activity on pain responses. **Physiology & behavior**, v. 62, n. 2, p. 391-397, 1997.

ANSHEL, M.H.; RUSSEL, K.G. Effect of aerobic and strength training on pain tolerance, pain appraisal and mood of unfit males as a function of pain location. **Journal of Sports Sciences,** v. 12, n. 6, p. 535-547, 1994.

BENSON, C. DOCHERTY, D. BRANDENBURG, J. Acute neuromuscular responses to resistance training performed at different loads. **Journal of Science and Medicine in Sport,** v. 9, p.135-142, 2006.

BORG, G. **Escalas de Borg para a Dor e o Esforço Percebido**, 1º ed, São Paulo, Manole Editora; 2001.

BRAGDON, E.E. et al. Blood pressure, gender, and parental hypertension are factors in baseline and poststress pain sensitivity in normotensive adults. **International Journal of Behavioral Medicine**, v. 4, p. 17-38, 1997.

BRASIL, Ministério da Saúde. Hipertensão Arterial Sistêmica. **Cadernos de Atenção Básica** n. 15. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 53p, 2006.

BRUEHL, S. et al. The relationship between resting blood pressure and acute pain sensitivity in healthy normotensives and chronic back pain sufferers: the effects of opioid blockade. **Pain,** v. 100, n. 1-2, p. 191-201, 2002.

BUSHNELL, M.C. et al. Influences of noxious and innocuous cutaneous heat detection in humans**. Journal Neuroscience**, v.5, n. 5, p.1103-1110, 1985.

CAMPBELL, T.S. et al. Relationship of ethnicity, gender, and ambulatory blood pressure to pain sensitivity: Effects of individualized pain rating scales. **Journal Pain**, v. 5, n. 3, p. 183-191, 2004.

CARNEIRO, G. et al. Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 306-311, 2003.

CARVALHO, G.A.; CHIERICHETTI H.S.L. Avaliação da sensibilidade cutânea palmar nas aplicações de crioterapia por bolsa de gelo e bolsa de gel. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.14, p. 23-30, 2006.

CECCATO, M. Efeito de uma sessão de exercício com pesos na sensibilidade cutânea em idosas fisicamente ativas 796p. [**Trabalho de Conclusão de Curso**] - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

CHOBANIAN, A.V. et al. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. **Hypertension**, v. 42, n. 6, p. 1206-1252, 2003.

CROOK, J, RIDEOUT E, BROWNE G. The prevalence of pain in a general population. **Pain**; v. 18, p. 299-314, 1984.

DA SILVA, J.A.; RIBEIRO-FILHO, N. P. **Avaliação e mensuração de dor pesquisa, teoria e prática,** Funpec Editora: Ribeirão Preto, 1º ed., 2006.

D'ANTONO, B. et al. Cardiopulmonary baroreflex stimulation and blood pressure-related hypoalgesia. **Biological psychology**, v. 53, n. 2-3, p. 217-231, 2000.

D'ANTONO, B. et al. Risk for hypertension and diminished pain sensitivity in women: autonomic and daily correlates. **International journal of psychophysiology**, v. 31, n. 2, p. 175-187, 1999.

DBH - Sociedade Brasileira de Hipertensão. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Revista Hipertensão**, v.13, n.1, p. 1-68, 2010.

DELLAROZA, M.S.G. et al. Caracterização da dor crônica e métodos analgésicos utilizados por idosos da comunidade. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 54, n.1, p. 36-41, 2008.

DELLAROZA, M.S.G.; PIMENTA, C.; MATSUO, T. Prevalência e caracterização da dor crônica em idosos não institucionalizados. **Cadernos de Saúde Pública** v. 23, n.5, p.1151-1160, 2007.

DITTO, B. et al. Risk for hypertension and pain sensitivity in adolescent boys. **Health psychology**, v. 17, n. 3, p. 249-254, 1998.

DITTO, B. et al. The effects of sodium loading on blood pressure and pain responses to the cold pressor test. **Journal of psychosomatic research**, v. 37, n. 7, p. 771-780, 1993.

DROSTE, C.; GREENLEE M.W. Comments on Padawer and Levine, **PAIN**, v. 48 p. 132-135, (1992). **Pain**, v. 50, n. 2, p. 241-243, 1992.

DWORKIN, B.R. et al. Central effects of baroreceptor activation in humans: attenuation of skeletal reflexes and pain perception. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 91, n. 14, p. 6329-6333, 1994.

ELBERT, T. et al. Baroreceptor stimulation alters pain sensation depending on tonic blood pressure. **Psychophysiology**, v. 25, n. 1, p. 25-29, 1988.

FAGARD, R.H.; CORNELISSEN, V. A. Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 14, n. 1, p. 12-17, 2007.

FALCONE, C. et al. Susceptibility to pain in hypertensive and normotensive patients with coronary artery disease. **Hypertension**, v. 30, n. 5, p. 1279-1283, 1997.

FARINATTI, P.T.V.; ASSIS, B.F.C. Estudo de freqüência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 5, n., p. 6-16, 2000.

FERREIRA, S. A. et al., Reprodutibilidade do strain gauge pain stimulator para indução de dor aguda In: X Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para Terceira Idade, 2009, Maceió. **Anais X SIAFTI**, 2009.

FILLINGIM, R.B. et al. Resting blood pressure and thermal pain responses among females: effects on pain unpleasantness but not pain intensity. **International journal of psychophysiology**, v. 30, n. 3, p. 313-318, 1998.

FILLINGIM, R.B.; MAIXNER, W. The Influence of Resting Blood Pressure and Gender on Pain Responses. **Psychosomatic Medicine**, v. 58, n. 4, p. 326-332, 1996.

FORGIONE, A.G.; BARBER, T.X. A strain gauge pain stimulator. **Psychophysiology**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 1971.

FRANCE, C. Decreased pain perception and risk for hypertension: considering a common physiological mechanism. **Psychophysiology**, v. 36, n. 6, p. 683-692, 1999.

GHIONE, S. et al. Arterial Hypertension is associated with hypalgesia in humans. **Hypertension**, v. 12, n. 5, p. 491-497, 1988.

GHIONE, S. Hypertension-associated hypalgesia: evidence in experimental animals and humans, pathophysiological mechanisms, and potential clinical consequences. **Hypertension**, v. 28, n. 3, p. 494-504, 1996.

GOBBI, S.; VILLAR, R.; ZAGO, A.S. **Bases teórico práticas do condicionamento físico,** Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1º ed., 2005.

GODFREY, R.J.; Madgwick Z.; Whyte G.P. The exercise-induced growth hormone response in athletes. **Sports Medicine**, v. 33, n.8, p. 599-613, 2003.

GORDON, C.C., CHUMLEA WC, ROCHE A.F. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. **Anthropometric Standardization** reference manual. Champaign: Human kinetics, p. 39-54, 1991.

GORENSTEIN, C.; ANDRADE, L. Validation of a Portuguese version of the Beck Depression Inventory and the State-Trait Anxiety Inventory in Brazilian subjects. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research,** v. 29, p.453-457, 1996.

GRACELY, R.H.; DUBNER, R.; McGRATH, P. A. Narcotic analgesia: fentanyl reduces the intensity but not the unpleasantness of painful tooth pulp sensations. **Science**, v. 203, n. 4386, p. 1261-1263, 1979.

GUASTI, L. et al. Changes in pain perception during treatment with angiotensin converting enzyme-inhibitors and angiotensin II type 1 receptor blockade. **Journal Hypertension**, v. 20, n. 3, p. 485-491, 2002.

GUASTI, L. et al. Relationship between a genetic predisposition to hypertension, blood pressure levels and pain sensitivity. **Pain**, v. 82, n. 3, p. 311-317, 1999.

HAMANAKA, A.Y.Y. Efeitos de uma informação sensorial adicional no controle postural: envelhecimento e doença de Parkinson. 77p. [**Dissertação de Mestrado** – Programa de Pós-graduação em Ciências da Motricidade] - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

HOFFMAN, M.D. et al. Intensity and Duration Threshold for Aerobic Exercise–Induced Analgesia to Pressure Pain Martin D**. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,** v. 85 p. 1183-1187, 2004.

HOFFMAN, P.; THORÉN P. Electric muscle stimulation in the hind leg of the spontaneously hypertensive rat induces a long-lasting fall in blood pressure. **Acta Physiologica Scandinavica,** v. 133, n. 2, p. 211-219, 1988.

HOFFMANN, P.; SKARPHEDINSSON J.O.; THORÉN P. Electric muscle stimulation in the spontaneously hypertensive rat induces a post-stimulatory reduction in activity: role of different opioid receptors. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.140, n. 4, p. 507-514, 1990.

HOWELLS, F.M. et al. Stress reduces the neuroprotective effect of exercise in a rat model for Parkinson's disease**. Behavior Brain Research**, v.165, n.2, p.219-220, 2005.

HUNTER, G.R.; MACCARTHY, J.P.; BAMMAN, M.M. Effects of resistence training on older adults. **Sports Medicine,** v. 34, n.5, p. 329-48, 2004.

JAMBASSI FILHO, J.C. et al. O Efeito de diferentes intervalos de recuperação entre as séries de treinamento com pesos, na força muscular em mulheres idosas treinadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.16, n.2, p. 112-115, 2010.

JANAL, M.N. et al. Pain sensitivity, mood and plasma endocrine levels in man following long-distance running: Effects of naloxone. **Pain**, v. 19, n.1, p.13-25, 1984.

JOHNSON, M.H.; PETRIE S.M. The effects of distraction of exercise and cold pressor tolerance for chronic low back pain sufferers. **Pain,** v. 69, p. 43-48, 1997.

JONES, K.D.; CLARK S.R. Bennett RM. Prescribing exercise for people with fibromyalgia. **AACN Advanced Critical Care**, v.13, n.2, p. 277-293, 2002.

JOYNER, M. Baroreceptor function during exercise: resetting the record. **Experimental Physiology,** v. 91, n.1, p. 27-36, 2006.

KEARNEY, P.M. et al. Worldwide prevalence of hypertension: a systematic review. **Journal Hypertension,** v. 22, n. 1, p. 11-19, 2004.

KEMPPAINEN, P. et al. Modification of dental pain and cutaneous thermal sensitivity by physical exercise in man. **Brain Research,** v.23, p. 33-40, 1985.

KIERNAN, J.A. **Neuroanatomia Humana de Barr**, Manole: Barueri- SP, 7 º ed., 2003.

KLAUMANN, P.R.; WOUK, A.F.F.; SILLAS, T. Patologia da dor. **Archives of Veterinary Science**, v 13, n. 1, p. 1-12, 2008.

KOLTYN, K.F. Analgesia following exercise: a review. **Sports Medicine,** v. 29, n.2, p. 85-98, 2000.

KOLTYN, K.F. Exercise-induced hypoalgesia and intensity of exercise. **Sports Medicine,** v. 32, n. 8, p. 477-487, 2002.

KOLTYN, K.F.; ARBOGAST, R.W. Perception of pain after resistance exercise.**Sports Medicine**, v. 32, p. 20–24, 1998.

KOLTYN, K.F.; TRINE, M.R.; STEGNER A.J.; TOBAR D.A. Effect of isometric exercise on pain perception and blood pressure in men and women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 33, n. 2, p. 282-290, 2001.

KOLTYN, K.F.; UMEDA, M. Contralateral attenuation of pain after short-duration submaximal isometric exercise **.The Journal of Pain**, v. 8, n. 11, p. 887-892, 2007.

KOLTYN, K.F.; UMEDA, M. Exercise, hypalgesia and blood pressure. **Sports Medicine,** v. 36, n. 3, p. 207-214, 2006.

KRITTAYAPHONG, R.; SHEPS, D.S. Relation between blood pressure at rest and perception of angina pectoris during exercise testing. **American Journal of Cardiology**, v.77, n. 14, p. 1224-1226, 1996.

LACERDA P.F., et al. Estudo da ocorrência de “dor crônica” em idosos de uma comunidade atendida pelo programa saúde da família em Goiânia. **Revista Eletrônica de Enfermagem**. [periódico online]. 2005 [capturado 2008 jul 20];7(1):Disponível em: <http://www.fen.ufg.br/revista.htm.

LANA, A.C. et al. Influência dos exercícios físicos de baixa e alta intensidade sobre o limiar de hipernocicepção e outros parâmetros em ratos. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v.12, n.5, p. 248-254, 2006.

LEE, H.Y.; LEE, K.J. Effects of Tai Chi exercise in elderly with knee osteoarthritis. Taehan Kanho. **Hakhoe Chi**, v. 38, n.1, p.11-18, 2008. Ref Type: Abstract.

LEWKOWSKI, M.D. et al. Effects of opioid blockade on the modulation of pain and mood by sweet taste and blood pressure in young adults. **Pain**, v.135, n. 1-2 p. 75-81, 2008.

MACDOUGALL, J.D. et al. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.58, n. 3, p. 785-790, 1985.

MAIXNER, W, RANDICH A. Role of the right vagal nerve trunk in antinociception. **Brain Research**, v. 298, n. 2, p. 374-377, 1984.

MAKI BE, MCILROY W.E. Postural control in the older adult. **Clinics in Geriatric Medicine**. n.12: p. 635-658, 1996.

MARQUES, J.O. Bases de Anatomia e Fisiopatologia. **Dor diagnóstico e tratamento** Vol. 1 n. 1, p. 3-10, 2004.

MCCAUL, K.D.; MALOTT, J.M. Distraction and coping with pain. **Psychological Bulletin**, v.95, p. 516–533, 1984.

MCCUBBIN, J.A. et al. Opioid analgesia in persons at risk for hypertension. **Psychosomatic medicine**, v. 68, n. 1, p. 116-120, 2006.

MELZACK, R. The short-form McGill Pain Questionnaire. **Pain**, v. 30, n. 2, p. 191-197, 1987.

MELZACK, R.; WALL, E. Pain: Past, Present and Future. **Canadian Journal of Experimental Psychology**, v. 47, n 4, p. 615-629, 1993.

MILLAN, M.J. Descending control of pain. **Progress in Neurobiology**, v.66, n. 6, p. 355-474, 2002.

MUDD, L.M. et al. Physical activity recommendations: an alternative approach using energy expenditure. **Medicine Science Sports Exercise**. v. 40, n. 10, p. 1757-1763, 2008.

MYERS, C.D. et al. Sex, gender, and blood pressure: contributions to experimental pain report. **Psychosomatic Medicine**, v. 63, n. 4, p. 545-550, 2001.

NÓBREGA, A.C.L. et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade Física e Saúde no Idoso. **Revista Brasileira Medicina e Esporte**, v. 5, n. 6, p. 207-211, 1999.

NYKLÍCEK, I.; VINGERHOETS, A. J. J .M.; VAN HECK, G. L. Hypertension and pain sensitivity: effects of gender and cardiovascular reactivity. **Biological Psychology**, v. 50, n. 2, p. 127-142, 1999.

OLAUSSON, H. et al. Feelings of warmth correlate with neural activity in right anterior insular cortex. **Neuroscience Letters**. v. 389, n.1, p. 1-5, 2005.

PAGE, G. D.; FRANCE, C. R. Objective evidence of decreased pain perception in normotensives at risk for hypertension. **Pain**, v. 73, n. 2, p. 173-180, 1997.

PERRY S.D. Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory touch sensation test. **Neuroscience Letters**, v. 392, p. 157-15, 2006.

PERTOVAARA, A. et al. The influence of exercise on dental pain thresholds and the release of stress hormones. **Physiology & Behavior**, v. 33 n.6, p. 923-926, 1984.

POLITO, M.D. & FARINATTI, P.T.V. Respostas de freqüência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resitência: Uma Revisão da Literatura. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.3, n.1, p.79-91, 2003.

RANDICH, A.; ROBERTSON JD. Spinal nociceptive transmission in the spontaneously hypertensive and Wistar Kyoto normotensive rats. **Pain.** v. 58, p. 169-183, 1994.

RAU, H. et al. Effects of PRES baroreceptor stimulation on thermal and mechanical pain threshold in borderline hypertensives and normotensives. **Psychophysiology**, v. 31, n. 5, p. 480-485, 1994.

RIBEIRO, H.P. Lesões por esforços repetitivos (LER): uma doença emblemática. **Cadernos de Saúde Pública**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 85-93, 1997.

RING, C. et al. Effects of naltrexone on electrocutaneous pain in patients with hypertension compared to normotensive individuals. **Biological psychology**, v. 77, n. 2, p. 191-196, 2008.

ROCHA, A.P.C. et al. Dor: Aspectos atuais da sensibilização periférica e central**.** **Revista Brasileira Anestesiol**, v. 57, n. 1 p. 94-105, 2007.

ROSA, C. et al. Comparison of pain perception in normotensives and borderline hypertensives by means of a tooth pulp-stimulation test. **Journal of cardiovascular pharmacology**, v. 8, n 5, p. 125-127, 1986.

ROSA, C. et al. Relationship between increased blood pressure and hypoalgesia: additional evidence for the existence of an abnormality of pain perception in arterial hypertension in humans. **Journal of human hypertension**, v. 8, n. 2, p. 119-126, 1994.

SAAVEDRA, J.M. Naloxone reversible decrease in pain sensitivity in young and adult spontaneously hypertensive rats. **Brain Research**, v.23, n. 209, p. 245-249, 1981.

SARBADHIKARI, S.N.; SAHA, A.K. Moderate exercise and chronic stress produce counteractive effects on different areas of the brain by acting through various neurotransmitter receptor subtypes: a hypothesis. **Theoretical Biology and Medical Modelling**, v.3, p. 33, 2006 Review.

SHEFFIELD, D. et al. The relationship between resting systolic blood pressure and cutaneous painperception in cardiac patients with angina pectoris and controls. **Pain**, v. 71, n. 3, p. 249-255, 1997.

SHEPS, D.S. et al., Relation between systemic hypertension and pain perception. **American Journal of Cardiology**, v. 70, n. 16, p. 3-5, 1992.

SILVA, C.M. et al. Efeito do Treinamento com Pesos Prescritos por Zona de Repetição Máxima na força muscular e composição corporal em idosas **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 8, n. 4, p. 39-45, 2006.

SOUZA, J.B. Poderia a atividade física induzir analgesia em pacientes com dor crônica? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.15, n. 2, p. 145-150, 2009.

STEWART, K.M.; FRANCE C.R. Resting systolic blood pressure, parental history of hypertension, and sensitivity to noxious stimuli. **Pain**, v. 68, n. 2-3, p. 369-374, 1996.

THOMAS, E.R. et al. The prevalence of pain and pain interference in a general population of older adults: cross-sectional findings from the North Staffordshire Osteoarthritis Project (NorStOP). **Pain**, v.110 n.1-2, p. 361-368, 2004.

THORÉN, P. et al. Endorphins and exercise: physiological mechanisms and clinical implications. **Medicine Science Sport and Exercise**, v. 22, n. 4, p. 417-428, 1990.

TOLEDO, D.R. Alterações sensoriais e motoras associadas ao envelhecimento e controle postural de idosos. 145p. [**Dissertação de Mestrado** – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade] - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

VALIM, V. et al. Aerobic fitness effects in fibromyalgia. **Journal of Rheumatology**, v. 30, n.5, p. 1060-1069, 2003.

VAUGHN, A.C.; & KOLTYN, K. F. The association between three different painful stimuli in men and women. **Medicine an Science Sport and Exercise**, v. 32, n. 5, Supplement abstract 411, 2000.

VIGITEL- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigilância e Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico Brasília, DF, 2008.

WHYSALL, Z.J.; HASSLAM, R. A.; HASSLAM, C. Processes, barriers, and outcomes described by ergonomics consultants in preventing work-related musculoskeletal disorders. **Applied Ergonomics**, v. 35, n. 4, p. 343-351, 2004.

WITTINK, H. et al. The association of pain with aerobic fitness in patients with chronic low back pain. **Archives of physical medicine and rehabilitation,** v. 83, n. 10, p. 1467-1471, 2002.

WOOD, P.B. A reconsideration of the relevance of systemic low-dose ketamine to the pathophysiology of fibromyalgia. **Journal Pain,** v.7, n. 9, p. 611-614, 2006.

ZAMIR, N.; SHUBER, E. Altered pain perception in hypertensive humans. **Brain Reserach**, v. 201, n. 2, p. 471-474, 1980.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Meu nome é Sandra, sou aluna mestranda no programa de pós-graduação da UNESP- Rio Claro e estou desenvolvendo um estudo que tem como objetivo analisar e comparar possíveis efeitos do exercício com pesos na sensibilidade à dor de idosas com pressão arterial alta (hipertensas) e pressão arterial normal (normotensas). Convido a senhora para participar do estudo, informando que caso aceite, responderá a três questionários sobre dados pessoais, saúde e nível de atividade; seu peso corporal, estatura e circunferência de cintura serão medidos; terá a pressão arterial verificada; realizará dois testes de sensibilidade à dor (pressão sobre o dedo); realizará um teste de força muscular de 15 repetições em dois exercícios. Os potenciais riscos serão mínimos e semelhantes aos da vida diária. Haverá percepção de desconforto durante o teste de pressão no dedo, pois se objetiva estimular a sensibilidade à dor, bem como a ocorrência rara de acidentes durante a realização dos exercícios com pesos. Contudo, a senhora será orientada e assistida por profissionais; não poderá participar se tiver problema de saúde que possa ser comprometido pelo exercício; as avaliações serão realizadas em local bem arejado e iluminado, com materiais apropriados.

A senhora será beneficiada com o conhecimento sobre a própria sensibilidade à dor, pressão arterial e resposta ao exercício com pesos que poderão auxiliar no seu dia a dia. Todas as informações obtidas no estudo serão confidenciais e, o seu nome não será divulgado em momento algum. Apenas a senhora e o pesquisador responsável pelo estudo terão acesso a esses dados e os resultados serão utilizados apenas para os fins científicos.

Todas as informações necessárias e os esclarecimentos serão fornecidos antes e durante o curso da pesquisa, sendo que terá total liberdade em recusar a participar e a qualquer momento poderá interromper sua participação no estudo sem prejuízo ou penalização.

Título do Projeto: "**EFEITO DO EXERCÍCIO RESISTIDO EM DIFERENTES INTENSIDADES E VOLUME NA SENSIBILIDADE À DOR EM IDOSAS HIPERTENSAS E NORMOTENSAS"**.

Pesquisadora responsável: Sandra Aires Ferreira

Cargo/função: Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências da Motricidade.

Instituição: Instituto de Biociências - UNESP - Rio Claro, Av: 24-A, nº 1515, Bela vista - Rio Claro. Dados para Contato: fones 3557 6264/ 92035660. e-mail: queirogasa@hotmail.com

Após ter tomado conhecimento dos procedimentos da pesquisa, aceito participar da mesma, assinando o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que está confeccionado em duas vias, sendo que, uma delas ficará em meu poder e a outra com o pesquisador responsável.

Nome da Participante: _____

RG. _____, Sexo _____, Data de Nascimento ___/___/___, Telefone _____,

Residente a _____, Bairro _____

_____	_____	_____
Participante	Sandra Aires Ferreira Pesquisadora responsável	Prof. Dr. Sebastião Gobbi Orientador

Rio Claro, _____/_____/2009.

APÊNDICE B - Lista de medicamentos anti-hipertensivos utilizados pelas idosas

MEDICAMENTOS	PRINCÍPIO ATIVO	MECANISMO DE AÇÃO
ATACAND	Candesartana	Bloqueador AT1
ATENOLOL	Atenolol	Beta-bloqueador
ATENOLOL/ CLORTALIDONA	Atenolol/ Clortalidona	Betabloqueador com diurético tiazídico
SELOPRES / 2CAPOTEN	1 – Metoprolol com hidrocloretiazida 2- Captopril	1 Betabloqueador com diurético/2 IECA (inibidores da enzima conversora da angiotensina)
LONIPRIL	Lisinopril	IECA (inibidores da enzima conversora da angiotensina)
ENALAPRIL	Enalapril	IECA (inibidores da enzima conversora da angiotensina)
DIUBLOK / LOSARTANA	Atenolol/ Clortalidona	Betabloqueador com diurético tiazidico
ENALAPRIL	Enalapril	IECA (inibidores da enzima conversora da angiotensina)
HIDROCLOROTIAZIDA	Moduretic	Diurético
ANGIPRESS	Atenolol	Beta-bloqueador
ENALAPRIL	Enalapril	IECA (inibidores da enzima conversora da angiotensina)

APÊNDICE C - Dados sobre o estesiômetro

hiper/norm	P3 pré ex	P3 pós ex
hipert	0,2	0,2
hipert	0,05	0,05
hipert	0,05	0,05
hipert	0,05	0,05
hipert	0,2	0,2
hipert	0,05	0,05
hipert	0,2	0,05
hipert	0,2	0,2
hipert	0,05	0,2
hipert	0,05	0,05
hipert	0,2	0,05
normot	0,2	0,2
normot	0,05	0,05
normot	0,2	0,2
normot	0,05	0,05
normot	0,05	0,05
normot	0,05	0,05
normot	0,05	0,05
normot	0,05	0,05
normot	0,05	0,05
Média	**0,19**	**0,10**
DP	**0,43**	**0,07**
p	**0,33**	

Hiper= hipertensas; normo= normotensas; p3= ponto 3; pré ex= antes da sessão de exercícios; pós ex= depois da sessão de exercícios.

APÊNDICE D - Avaliação da sensibilidade cutânea por meio do estesiômetro, baseada na 1ª resposta afirmativa em cada local testado

Resposta à cor do Filamento	**Interpretação**
Verde (0,05g)	Sensibilidade normal
Azul (0,2g)	Sensibilidade diminuída com dificuldade quanto à discriminação fina.
Violeta (2g)	Sensibilidade protetora diminuída, mas suficiente para prevenir lesões. Dificuldade coma discriminação de forma e temperatura.
Vermelho escuro (4g)	Perda da sensação protetora; vulnerável a lesões. Perda da discriminação de quente/frio.
Laranja (10g)	Perda da sensação protetora, ainda podendo sentir pressão profunda e dor.
Vermelho “magenta” (300g)	Sensibilidade à pressão profunda, podendo ainda sentir dor.
Nenhuma resposta	Perda da sensibilidade a pressão profunda, normalmente não podendo sentir dor.

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
CEP– IB–UNESP– RIO CLARO

DECISÃO CEP Nº 039/2009

Instituição: **UNESP – IB – CRC**	Departamento: Educação Física
Protocolo nº: 1402	Data: 02.03.2009
Projeto de Pesquisa: "Efeito do exercício resistido em diferentes intensidades e volume na sensibilidade a dor em idosos hipertensos e normotensos"	

Pesquisa Individual	Pesquisador Responsável:

Pesquisa Alunos de Graduação	Pesquisador Responsável: -.-
	Orientando(a): -.-

Pesquisa Alunos de Pós-Graduação	Pesquisador Responsável: Sandra Aires Ferreira Membros da equipe: Profs. Ms. André Luiz Demantova Gurjão; mestrando José Claudio Jambassi Filho e graduanda Marilia Ceccato
	Orientador(a): Prof. Dr. Sebastião Gobbi

Objetivo Acadêmico:	( ) TCC (x) Mestrado ( ) Doutorado ( ) Outros (especificar)

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Rio Claro, em sua 34ª reunião ordinária, realizada em 05/06/2009,

(x)	**Aprovou** o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
( )	**Referendou** o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
( )	Aprovou **retornar** ao interessado para atendimento das **pendências** encontradas (prazo máximo de 60 dias):
( )	**Não** Aprovou.
( )	**Retirou**, devido à permanência das pendências.
( )	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado e o **encaminha**, com o devido parecer, para apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa-**CONEP**/MS, por se tratar de um dos casos previstos no capítulo VIII, item 4.c.

"Formulário para Acompanhamento dos Protocolos de Pesquisa Aprovados"
Data de Entrega: Junho de 2010

Rio Claro, 08 de junho de 2009.

Profa. Dra. Ana Maria Pellegrini
Vice-Coordenadora do CEP em exercício