

INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA AGUDA EM IDOSAS PORTADORAS DE DIABETES MELLITUS CONTROLADA POR ANÁLISE DINAMOMÉTRICA E CRONÁXICA.

Andréa Rangel dos Reis Malta de Barros

Acadêmica do curso de fisioterapia ISECENSA.

andrearangel@terra.com.br

Fernanda Mendes Coutinho

Acadêmica do curso de fisioterapia ISECENSA.

Mairkon Almeida Soares

Fisioterapeuta, pós-graduado em Traumatologia-Ortopedia Funcional (ISECENSA),

pós-graduado em Acupuntura (INCISA-IMAM),

Professor do ISECENSA.

Jefferson da Silva

Fisioterapeuta, Mestre em fisioterapia (UNITRI-MG),

Professor do ISECENSA,

Coordenador do curso de fisioterapia do ISECENSA.

Resumo:

A diabetes mellitus é uma doença metabólica crônica que leva a alterações nas taxas de glicose, corroborando para distúrbios sistêmicos levando a perda de força muscular. O objetivo desse estudo foi aferir a integridade do músculo tibial anterior das pacientes idosas portadoras de diabetes mellitus, através dos testes de eletrodiagnóstico cronáxico e dinamometria, analisando padrão de força muscular, coeficiente alfa e tempo de resposta do músculo ao estímulo elétrico farádico nos grupos, diabético e hígido, antes e após o tratamento fisioterapêutico. A análise foi composta de 8 pacientes ($64,3 \pm 3,7$ anos) diabéticas clinicamente diagnosticadas como tipo 2 (GE) e 8 indivíduos hígidos (GH) ($69,3 \pm 5,9$ anos), do gênero feminino, pacientes da Clínica Escola Nossa Senhora Maria Auxiliadora. Foi realizada análise dinamométrica e cronáxica, nos MMII, sendo o último realizado no membro dominante dos pacientes hígidos. Nas diabéticas foi realizado nos MMII sem distinção, observando o membro de maior comprometimento, sendo levado à intervenção. Após o período de intervenção foram submetidas a uma nova reavaliação. Os dados foram analisados através do Bioestat 4.0, com grau de significância de 5% ($p < 0,05$), onde em média a reobase, acomodação e coeficiente alfa aumentaram após o tratamento não apresentando grau de significância, mais entre o coeficiente alfa do membro de intervenção e sem intervenção foi estatisticamente significativa em média (1,9 – 2,4) respectivamente. Já na análise de força ocorreu grau de significância no grupo de intervenção em média (10,5 – 13,1). Conclui-se que as análises cronáxica e dinamométrica são essenciais para parâmetros de intervenção fisioterapêutica, dando mais segurança ao tratamento e traçando protocolos objetivos para eletroestimulação. Contudo precisa-se de mais estudos com um maior grupo amostral e um maior período de intervenção para uma melhor análise.

Palavra-chave

Fisioterapia, Eletrodiagnóstico Cronáxico, Dinamometria, Diabetes Mellitus

Abstract:

Diabetes mellitus is a chronic metabolic illness that takes the alterations in the glucose taxes, corroborating for systemics riots taking the loss of muscular force. The objective of this study was to survey the integrity of previous the tibial muscle of the carrying aged patients of diabetes mellitus, through the tests of chronaxic eletrodiagnostic and dynamometry, analyzing standard of muscular force, alpha coefficient and time of reply of the muscle to the faradic electric stimulation in the groups, diabetic and higid, before and after the physiotherapeutic treatment. The analysis composed of 8 patients ($64,3 \pm 3,7$ years) diabetic was clinically diagnosed as type 2 (GE) and 8 higid individuals (GH) ($69,3 \pm 5,9$ years), of the feminine sort, patient of the Clinical School Ours Mrs. Maria Auxiliadora. Dynamometric and chronaxic analysis was carried through, in the MMII, being the last one carried through in the dominant member of the higid patients. In the diabetic ones it was carried through in MMII without distinction, observing the member of bigger engagement, being taken to the intervention. After the period of intervention had been submitted to a new reevaluation. The data had been analyzed through Biostatic 4,0, with degree of significance of 5% ($p < 0.05$), where on average rebase, room and alpha coefficient had increased the treatment after not presenting significance degree, more it enters the alpha coefficient of the member of intervention and without intervention was statistical significant on average (1,9 - 2,4) respectively. Already in the force analysis degree of significance in the group of intervention occurred on average (10,5 - 13.1). One concludes that the chronaxic and dynamometric analysis is essential for parameters of physical therapeutic intervention, giving more security to the treatment and tracing objective protocols for eletrostimulation. However one needs more studies with a bigger amostral group and a bigger period of intervention for one better analysis.

Keywords: Physiotherapy, Eletrodiagnostic Chronaxic, Dynamometry, Diabetes Mellitus.

Introdução

A diabetes mellitus é uma doença metabólica crônica que leva a alterações nas taxas de glicose, ocorrendo hiperglicemia, corroborando para distúrbios sistêmicos levando a perda de força muscular. Atualmente observa-se a dificuldade de realização das atividades da vida diária, pela perda da força muscular que começa a declinar aproximadamente 15% na sexta e sétima década e 30% nas seguintes, provocando as quedas constantes em pessoas idosas, sendo agravadas pela doença (MANNA, T.D., 2007; FERREIRA, J. M. et. al., 2007).

Os níveis elevados da glicemia promovem alterações metabólicas importantes no organismo, sendo o excesso de glicose convertida em sorbitol pela enzima aldose redutase presente no axoplasma. Contudo o acúmulo de sorbitol nas células nervosas diminui o transporte ativo do mio-inositol, reduzindo a atividade da enzima sódio-potássio-ATPase, que reduz a atividade da bomba NA/K, causando retenção de sódio intracelular e alteração do potencial de repouso da membrana, ocorrendo acúmulo de água e sódio nos nodos de Ranvier que promovem a disjunção gliouaxonal, sendo uma via de manifestação da polineuropatia diabética, seqüela que será discutida no decorrer desse artigo. (CUNHA, R. P. F. et. al., 2002; DIAS, 2000; CARNEIRO, 2000).

Na polineuropatia diabética ocorre atrofia e a perda de fibras mielinizadas e não mielinizadas seguidas de degeneração segmentar e paranodal, com uma diminuição da resposta regenerativa levando a déficit de força muscular. Segundo Seddon (1954/2001) as principais lesões nervosas periféricas são: Neuropraxia, que é o processo de desmielinização axonal; Axonotmese, ocorrendo ruptura parcial dos envoltórios do tubo endoneural e Neurotmese, a qual ocorre ruptura total do tubo endoneural dividindo o nervo em dois cotos. Contudo levanta-se hipótese de recuperação ou não através de tratamento fisioterapêutico nas determinadas lesões (BRAHIM et. al. 2003).

Dessa forma as modificações fisiológicas e anatômicas das fibras musculares desnervadas são suscetíveis à fadiga, dor, parestesia, formigamento, e possuem pouca reserva de energia. Nos músculos com desnervação total a contração muscular voluntária é impossível Já em músculos parcialmente desnervados a contração muscular voluntária ocorrerá somente nas fibras musculares inervadas (FERNÁNDEZ M. A., 2001).

As polineuropatias diabéticas são caracterizadas por condução nervosa mais lenta em toda a extensão dos nervos afetados pela diminuição da sua amplitude, sendo o eletrodiagnóstico cronáxico uma ferramenta de análise dos nervos e músculos, através da captação do potencial de ação ou resposta do tecido excitável a passagem da corrente elétrica até que haja uma resposta muscular. Os parâmetros avaliados são: Reobase que é a intensidade mínima capaz de gerar um potencial de ação; cronaxia, tempo fisiológico característico da excitabilidade dos nervos e dos músculos, capaz de produzir uma resposta rápida com uma intensidade o dobro da reobase, coeficiente alfa é uma resposta fisiológica nos tecidos excitáveis, ocorrendo uma acomodação a um estímulo de crescimento lento, tendo como base as diferenças que existem entre as fibras nervosas e as fibras musculares (a fibra inervada se acomoda antes que a fibra desnervada). Nos músculos inervados o valor do coeficiente alfa fica entre 2,5 a 6 significando padrão de normalidade, entre 2,4 a 1,1 significa desnervação parcial, com valor menor e igual a 1 está em desnervação completa e com valor maior do que 6 distonia vegetativa. A acomodação ocorre quando um músculo excitável acomoda seu estímulo de excitabilidade ao estímulo aplicado e a sua excitabilidade se eleva e precisa de uma

intensidade maior para gerar o potencial de ação (ARAÚJO L. F. T., 2000; FUKUDA Y. T. 2007; FERNÁNDEZ M. A. 2001; LUNDY-EKMAN, L., 1998, 2002, 2004).

A dinamometria é uma ferramenta de mensuração da capacidade do músculo de gerar tensão, através de um esforço voluntário, onde essa força é proporcional ao número de fibras musculares (unidades motoras presentes no músculo) recrutadas durante o movimento. Contudo a FES (Estimulação elétrica funcional) tem a finalidade de realizar contrações dos músculos enfraquecidos através de ondas bifásicas assimétricas de baixa frequência com pulso retangular que produz um efeito de estimulação eficaz, se aproximando do fisiológico. Desta forma a Theraband (faixa elástica) que possui níveis de tensão de acordo com sua coloração proporciona resistência ao movimento ativo, com ou sem eletroestimulação, para acelerar a recuperação muscular (HALL, S., 2000; PAULO, A.C.; FORJAZ, C.L.M., 2001; ROBINSON, A. J., 2001).

Assim o objetivo desse estudo foi aferir a integridade do músculo tibial anterior das pacientes idosas portadoras de diabetes mellitus, através dos testes de eletrodiagnóstico cronáxico e dinamometria, procurando analisar padrão de força muscular, coeficiente alfa e tempo de resposta do músculo ao estímulo elétrico farádico nos grupos, diabético e hígido, antes e após o tratamento fisioterapêutico proposto.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado com pacientes com diabetes mellitus, da clínica escola Nossa Senhora Maria Auxiliadora, situada na cidade de Campos dos Goytacazes, no Rio de Janeiro, contendo uma amostra de oito pacientes ($64,3 \pm 3,7$ anos) portadores de diabetes mellitus clinicamente diagnosticados como tipo dois, e oito indivíduos hígidos ($69,3 \pm 5,9$ anos), ambos do gênero feminino.

O estudo realizado foi do tipo observacional analítico controlado de corte transversal, tendo com critérios de inclusão: diagnóstico de diabetes mellitus, idade entre 60 e 75 anos, gênero feminino, sem lesão neuromuscular central ou periférica. Em critérios de exclusão presença de úlceras plantares, presença de implantes metálicos, uso de marcapasso, amputações parcial ou total de MMII, distúrbio de sensibilidade, perda de continuidade cutânea no segmento a ser coletado, déficit circulatório grave e carcinomas de MMII. A atual pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética em pesquisa – CEP – Isecensa em 14 de Novembro de 2008 com protocolo nº 01/0015. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo I).

Por meio de contato telefônico, as pacientes foram orientadas a comparecer ao serviço de fisioterapia no laboratório de Análise de Movimento, na clínica escola Nossa Senhora Maria Auxiliadora. Nessa ocasião, as participantes (diabéticas e híginas), responderam ao questionário (Anexo II) no sentido de determinar as manifestações da doença, quadro algico, qualidade de vida, altura, peso e IMC.

Para registrar a função neuromuscular foi utilizado o aparelho Nemesys da marca Quark® modelo 941 HP, em corrente farádica no ponto motor. Para registrar o grau de força do músculo tibial anterior foi utilizado um dinamômetro da Miotec® e um eletromiógrafo da marca Miotec® com filtro do tipo Butterworth passa baixa de 509 Hz e filtro passa alta de 20 Hz, com passa banda, ganho de amplificação de 1000 vezes, sendo 20 vezes no eletrodo ativo e 50 vezes no segundo estágio de amplificação. Software de aquisição de sinais na plataforma windows com frequência de amostragem de 2000 Hz e

conversor A/D de 12 bits de resolução, que foram conectados a um computador laptop da marca HP. Para análise dos dados, foi utilizado o software miograph 2.0.

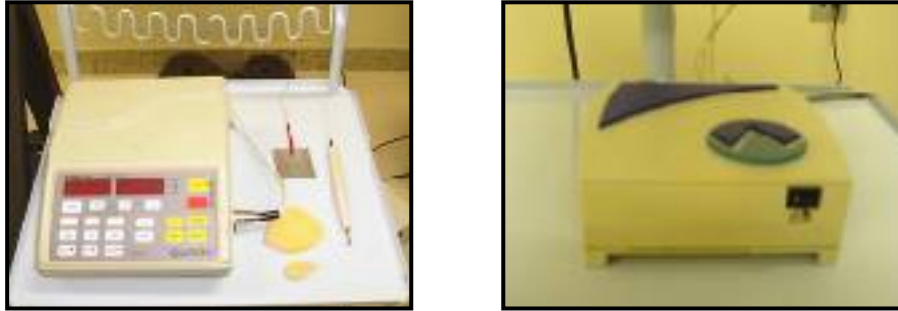


Figura 1: Aparelho de Eletrodiagnóstico Cronáxico e Dinamometria.

Nos participantes portadores de diabetes mellitus foi realizado intervenção de 2 semanas, sendo 2 vezes na semana com intervalo de 1 dia, com fortalecimento do músculo tibial anterior no membro comprometido através da análise cronáxica, e tratamento com FES associado com exercícios de dorsiflexão com therabands de cores verde no 1º dia, theraband de cor vermelha no 2º dia e theraband na cor dourada no 3º e 4º dia.

Para definição do lado dominante das voluntárias do GH foi utilizado o teste do membro dominante, onde foi solicitado que as voluntárias permanecessem na posição ortostática com os olhos fechados, o avaliador ficava atrás da avaliada e a empurrava para frente. O membro que a avaliada utilizava para dar o passo para recuperar o equilíbrio era o lado dominante.

Na avaliação dinamométrica do músculo tibial anterior, a avaliada foi posicionada sentada, sendo realizada tricotomia e assepsia da perna no lado do membro dominante para diminuição da impedância, utilizando álcool 70% para remoção dos tecidos mortos. A primeira extremidade do dinamômetro ficou presa a uma haste fixa e a segunda extremidade ficou presa à parte anterior do mediopé, o dinamômetro ficou acoplado ao eletromiografo que recebeu o sinal e transmitiu para o monitor. Foi solicitado ao avaliada que realizasse três contrações através do estímulo sonoro, realizando contrações de dorsiflexão de tornozelo de 25 segundos com descanso de 3 minutos, para análise da variável da coleta da força do músculo tibial anterior em Kgf. Foi feita a média das três coletas. Esse procedimento foi realizado antes do eletrodiagnóstico cronáxico.



Figura 2: Análise dinamométrica das voluntárias.

Para avaliação cronáxica do músculo tibial anterior, a avaliada foi posicionada em decúbito dorsal, sendo realizado a tricotomia e assepsia da perna no lado do membro dominante, utilizando álcool 70% para remoção dos tecidos mortos. O eletrodo de alumínio foi posicionado na parte distal da face lateral do membro dominante vinte centímetros abaixo da tuberosidade da tíbia. O eletrodo de alumínio foi colocado sobre a esponja vegetal molhada e a faixa de contenção em cima do eletrodo de alumínio. No ponto motor do músculo tibial anterior foi colocada a caneta estimuladora que ficou acoplada à esponja vegetal molhada. Foi realizada a coleta após as três coletas da dinamometria, considerando as variáveis: Reobase, cronaxia, acomodação e coeficiente alfa.



Figura 3: Análise de eletrodiagnóstico cronáxico.

Foi realizada uma intervenção de 2 semanas, 2 vezes por semana com intervalo de 1 dia, para fortalecimento do membro comprometido através da análise cronáxica. A avaliada foi posicionada em decúbito dorsal na maca, com os dois pés para fora da maca, sendo colocado 2 eletrodos de silicone-carbono no ventre do músculo tibial anterior, onde foram modulados os parâmetros do FES, $T = 300\mu s$, $F = 80Hz$, $T_{on} = 10s$ $T_{off} = 5s$. No 1º dia foi realizado FES livre que durou 10 minutos, intervalo de 5 minutos, foi realizado FES ativo (a paciente quando estimulada fez dorsiflexão) que durou 10 minutos, intervalo de 5 minutos e por fim realizou cinesioterapia resistida com theraband, onde a avaliada ficou sentada na maca, onde no 1º dia foi utilizado theraband na cor verde, que ficou preso no pé da maca e a outra parte ficou presa no pé da paciente que ao comando do avaliador realizou 5 séries de 10 repetições de dorsiflexão, com intervalo de 1 minuto entre as séries.

No 2º dia de intervenção a paciente realizou FES livre durante 10 minutos, com intervalo de 5 minutos, sendo realizado FES ativo (a paciente quando estimulado fez dorsiflexão) durante 10 minutos, intervalo de 5 minutos, realizou cinesioterapia resistida com theraband vermelha 5 séries de 10 repetições com intervalo de 1 minuto entre as séries. Posicionamento da paciente idem ao do 1º dia.

No 3º dia de intervenção a paciente realizou FES livre durante 10 minutos, com intervalo de 5 minutos, sendo realizado FES ativo (a paciente quando estimulado realizou dorsiflexão) que durou 10 minutos, intervalo de 5 minutos, realizou cinesioterapia resistida com theraband dourada 5 séries de 10 repetições com intervalo de 1 minuto entre as séries. Posicionamento da paciente idem ao do 1º dia.

No 4º dia de intervenção a paciente realizou FES livre durante 10 minutos, com intervalo de 5 minutos, sendo realizado FES ativo (a paciente quando estimulada realizou dorsiflexão) que durou 5 minutos na posição sentada na maca com os pés pendentes, logo em seguida a paciente realizou o FES ativo com resistência utilizando a theraband da cor dourada onde realizou a dorsiflexão durante 5 minutos, intervalo de 5 minutos,

realizou cinesioterapia resistida com theraband dourada 5 séries de 10 repetições com intervalo de 1 minuto entre as séries. Posicionamento da paciente idem ao do 1º dia.



Figura 4: Posicionamento do tratamento

Resultados

No grupo diabético intervenção as análises de reobase e acomodação variaram em média respectivamente 8,6 a 8,9 mA e 16,1 a 18,9 mA não apresentando grau de significância, tendo também variação em média nos valores de cronaxia e coeficiente alfa não apresentando grau de significância.

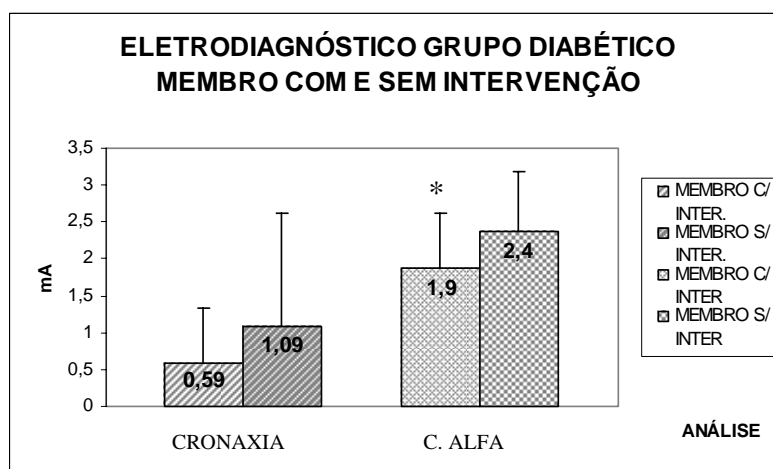
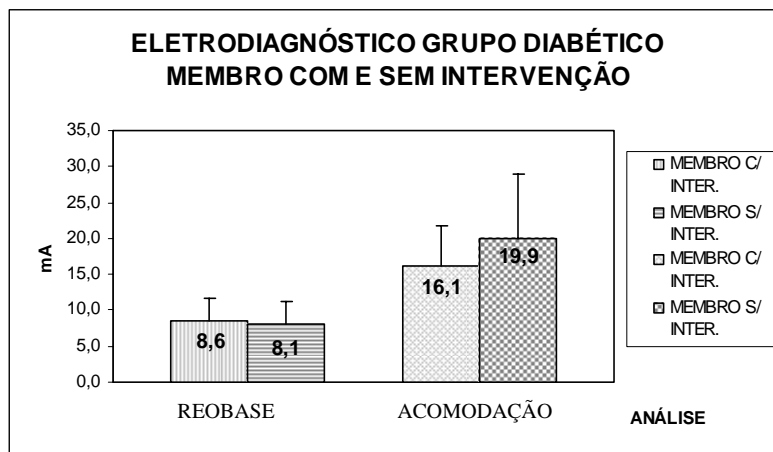


Figura 5: Eletrodiagnóstico cronáxico grupo diabético com e sem intervenção com média, desvio padrão e test-t de student com grau de confiabilidade de 5%, * p<0,05.

No grupo diabético membro de intervenção e não intervenção, nas análises em média de reobase, acomodação e cronaxia variaram não apresentando grau de significância. Mas no fator de coeficiente alfa ocorreu grau de significância antes da intervenção em comparação com o membro de não intervenção.

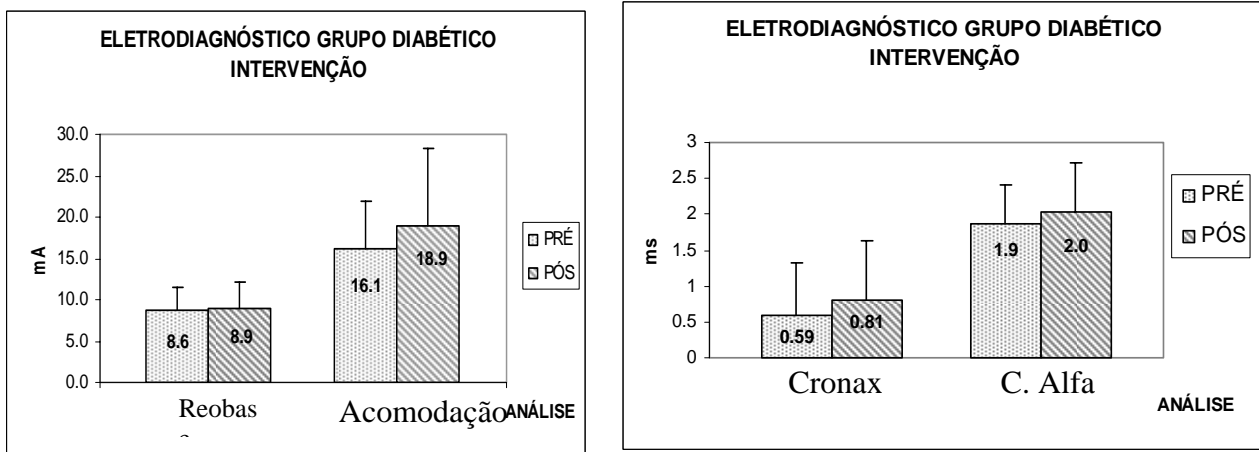


Figura 6: Eletrodiagnóstico cronáxico grupo diabético com média, desvio padrão e test-t de student com grau de confiabilidade de 5%.

Nesta figura mostra uma correlação linear no grupo diabético após intervenção fisioterapêutica entre acomodação e coeficiente alfa.

GRUPO DE PÓS-INTERVENÇÃO DIABÉTICO

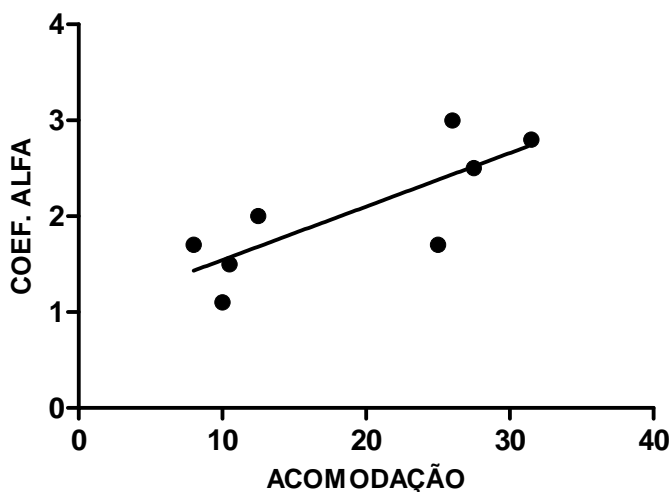


Figura 7: Análise linear em regressão no grupo diabético após intervenção com grau de confiabilidade de 5% e $r = 0,87$.

Análise dinamométrica do grupo diabético do membro com intervenção e membro sem intervenção (Controle) mostrando um aumento em média da força muscular após intervenção em ambos, porém com grau de significância de 5% para o grupo de intervenção.

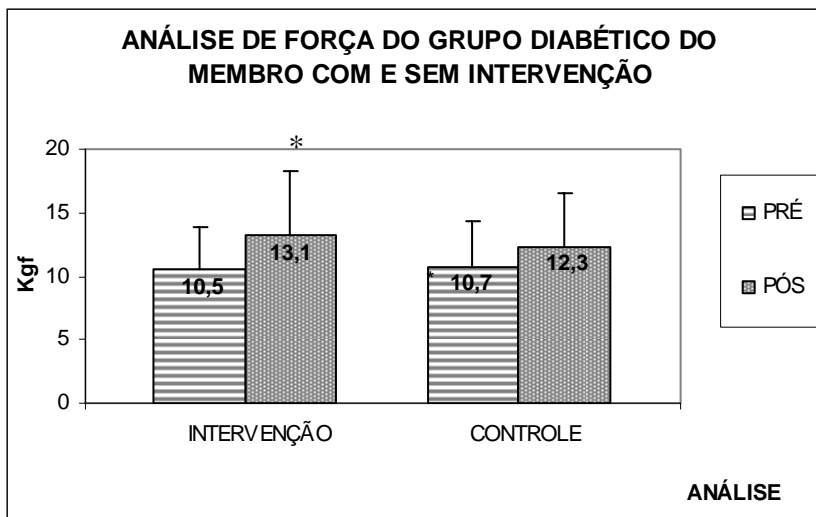


Figura 8: Análise de força do grupo diabético com média, desvio padrão e test-t de student com grau de confiabilidade de 5%, *p<0,05.

Análise dinamométrica do grupo diabético e hígido, mostrando um aumento em média da força muscular após intervenção em ambos, porém com grau de significância de 5% para o grupo de intervenção.

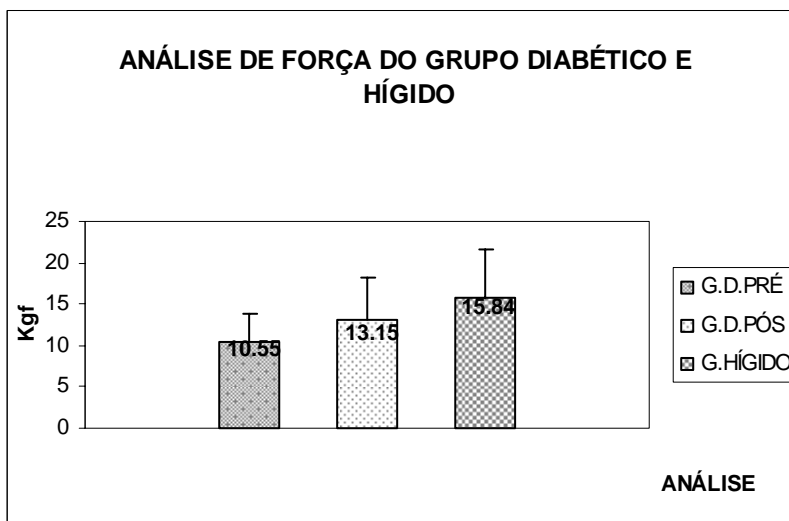


Figura 9: Análise de força do grupo diabético e grupo hígido com média, desvio padrão e test-t de student com grau de confiabilidade de 5%, *p<0,05.

Discussão

A qualidade de vida do idoso em questão, está comprometida, pelo fato de que a DM, lhe proporcionou algumas complicações como formigamento, fraqueza, dor e dormência nos MMII, debilitando as atividades de vida diária das voluntárias. Segundo Carpenter, et. al. (2001,2002) e Sacco, et. al. (2007) a dor, a parestesia, a dormência, as

hiperestésias, a perda da propriocepção, e a presença de contraturas no tendão de aquiles, resultam em uma marcha anormal, onde o paciente realiza uma pronação excessiva durante a marcha gerando repetidos traumatismos e sobrecarga nas articulações tarsais e médio tarsais, resultando em neuropatia de charcot.

As complicações do músculo tibial anterior nas pacientes diabéticas, provoca uma marcha arrastada e um sedentarismo precoce, sendo esse músculo o escolhido para sofrer intervenção nesse trabalho. Segundo Greve; Amatuzzi, (1999) e Fernandez; Viana, (2007) durante a fase de apoio inicial onde a atividade muscular é realizada pelos grupamentos musculares do grupo pré-tibial (tibial anterior, extensores do hálux e comum os artelhos e dos flexores plantares do pé (sóleo e gastrocnêmio); no diabetes mellitus esses grupamentos são acometidos alterando a miocinética da marcha.

A Reobase do grupo de intervenção aumentou isso significa que precisou de uma corrente maior para ocorrer à despolarização da fibra nervosa, devido ao aumento do pulso. Segundo Bollini; Cacheiro, (2004) o aumento do impulso, faz com que haja um aumento da corrente mínima (Reobase). A reobase do membro que sofreu intervenção comparada com a reobase do membro sem intervenção do grupo de pacientes diabéticas aumentou, isso significa que a reobase foi maior, pois precisou de uma corrente de intensidade maior para desencadear a despolarização da fibra nervosa.

A reobase do membro que sofreu intervenção do grupo diabético aumentou comparada com a reobase do grupo de pacientes hígdas, isso significa que precisou de uma corrente mínima de intensidade maior para que ocorresse a despolarização da fibra nervosa. Acomodação do grupo que sofreu intervenção aumentou após a intervenção, isso significa que aumentou o valor da acomodação para que ocorra a despolarização, se caso valor da acomodação fosse menor que o valor da reobase não teria ocorrido despolarização da fibra nervosa. Segundo Fernández, (2001) quando ocorre à acomodação de um tecido excitável, a sua intensidade de excitação aumenta e necessita de uma maior intensidade para gerar o potencial de ação.

O valor da acomodação do membro que não sofreu intervenção foi maior que do membro que sofreu intervenção, sendo que o mesmo também teve aumento, isso significa que ocorreu despolarização da fibra nervosa em ambos os membros, porém no membro que não sofreu intervenção precisou de uma intensidade maior para gerar potencial de ação. O valor de acomodação do membro que sofreu intervenção do grupo das pacientes diabéticas foi maior do que do grupo de pacientes hígdas, isso significa que as pacientes diabéticas precisaram de uma intensidade maior para provocar despolarização da fibra nervosa.

Com o aumento do valor da reobase, o valor da cronaxia aumentou no membro que sofreu intervenção do grupo das pacientes diabéticas, isso significa que o tempo que a corrente precisou para despolarizar a fibra nervosa teve que ser maior. Segundo Fernández, 2001 e Bollini; Cacheiro, (2004) uma intensidade muito alta produz resposta muscular, porém em valores desagradáveis para o paciente, às fibras mais grossas se estimulam com maior facilidade que as mais pequenas.

O valor da cronaxia após o membro sofrer intervenção foi menor em relação ao membro sem intervenção das pacientes do grupo de diabetes mellitus, isso significa que ocorreu um aumento de fibras inervadas no membro que sofreu intervenção. Segundo Fernández, 2001 nos casos de músculos desnervados em fase de reinervação, a cronaxia irá diminuindo à medida que aumenta o número de fibras inervadas. A cronaxia do membro que sofreu intervenção foi maior do que do grupo das pacientes hígdas, isso

significa que as pacientes diabéticas precisaram de um valor de corrente maior para gerar despolarização da fibra nervosa e através desse comparativo podemos dizer que quanto maior a cronaxia maior a intensidade de excitação, podendo ser desagradável (Fernández Morral, A., 2001).

O valor do coeficiente alfa aumento no membro que sofreu intervenção, isso significa que melhorou o padrão de acomodação do músculo tibial anterior, ou seja, quanto melhor a qualidade do músculo melhor a capacidade do mesmo de acomodar-se a impulsos de aumento progressivo. Com isso houve uma correlação linear em regressão do aumento do coeficiente alfa pelo aumento da acomodação, vindo que os dois fatores são diretamente proporcionais e inversamente proporcionais a reobase.

O coeficiente alfa do membro sem intervenção do grupo das pacientes diabéticas foi maior do que do membro que sofreu intervenção, tendo grau de significância, pois através do valor do coeficiente alfa foi selecionado o membro submetido à intervenção, onde o membro com menor coeficiente alfa apresenta menor capacidade de ser eletroestimulado segundo Fukuda, (2007).

Através da análise dinamométrica, observa-se que o grau de força do membro que sofreu intervenção aumentou após o tratamento, assim como o grau de força do membro controle das pacientes diabéticas. Segundo Zijdwind et al., (2001), as contrações máximas acima de 50% da contração voluntária máxima são acompanhadas pela atividade de músculos ipsi e contra laterais, esse fenômeno neurofisiológico, chamado de atividade associada, e que ocorre através da interação de estruturas presentes aos níveis cortical e sub-cortical.

O grau de força do membro que sofreu intervenção aumentou em média de forma significativa, porém em relação ao grau de força das pacientes hípidas não teve um aumento significativo. Segundo Silva, et.al. (2007) e Simão et.al. (2001), foi analisado grau de força aumentado em pacientes idosos, que realizaram exercícios com intensidades elevadas, e o treinamento unilateral serve para otimização da velocidade individual do membro, dessa forma indivíduos que buscam saúde devem priorizar trabalhos bilaterais. Com isso, observa-se o aumento em média do padrão de força em kgf do grupo controle por ser uma amostra de intervenção ativa bilateral, não podendo ser só submetida ao tratamento fisioterapêutico.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as análises cronáxica e dinamométrica são essenciais para parâmetros de intervenção fisioterapêutica, dando mais segurança ao tratamento e traçando protocolos objetivos para eletroestimulação. Contudo precisa-se de mais estudos com um maior grupo amostral e um maior período de intervenção para uma melhor análise.

Referências bibliográficas

ARAÚJO Lima F., T. In: **Eletrodiagnóstico** [online]. Jan. de 2000. Disponível: <http://www.wgate.com.br/conteúdo/medicinaesaudefisioterapia/eletro/eletro.htm> [capturado em: 4 de março. 2008].

BOLLINI, C.A.; CACHEIRO, F. **Estimulación nerviosa periférica (neurolocalización)**. Revista Arg. Anestesia [online]. 2004. Disponível: http://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/801/c.pdf [capturado em 16 nov.2008].

BRAHIM, R. A . et. al. **Clínica Médica e Fisioterapia nas Neuropatias Traumáticas** [online]. 2003. Disponível: <http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaudefisioterapia/neuropatia.htm>. [capturado em: 1 jun. 2008].

CARPENTER, C.C.J.; GRIGGS, R.C.; LOSCALZO, J. Cecil: **Medicina interna básica**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p.537-538.

CUNHA, R.P.F. et. al. **A plasticidade neural e a neuropatia periférica diabética**. Revista Fisioterapia Brasil. v. 3, n. 2, p. 108-115, mar./abr. 2002.

DIAS, R.J.S.; CARNEIRO, A.P. **Neuropatia diabética: Fisiopatologia, clínica e eletroneuromiografia**. Acta Fisiátrica [online], Belo horizonte. 2000. Disponível: http://www.actafisiatrica.org.br/v1%5Ccontrole/secure/Arquivos/AnexosArtigos/26657D5FF9020D2ABEFE558796B99584/vl_07_n_01_35_44.pdf [capturado em 26 out. 2008]

FERNANDES, J.L.; VIANA, S.L. **Diagnóstico por imagem em reumatologia**. 1.ed. Rio de Janeiro Guanabara Koogan, 2007. p. 252-269.

FERNANDÉZ Morral, A. In: **Electrodiagnóstico y electroestimulación de músculos denervados** [online]. 2001. Disponível: <http://www.uclm.es/profesorado/javendano/Compartidos/Documentos/ADculos/Electrodenervados.pdf>. [capturado em: 4 de mar. 2008].

FERREIRA, J.M.; SAMPAIO, F.M.O.; COELHO J.M.S.; ALMEIDA, N.M.G.S. **Perfil audiológico de pacientes com diabetes mellitus tipo II** [online]. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia [online], São Paulo, Oct./Dec. 2007. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/rsbf/v12n4/v12n4a07.pdf> [capturado em 26 out. 2008].

FUKUDA y., T. In: **Importância do estudo eletrodiagnóstico** [online]. Jun. 2007. Disponível: <http://movimento.incubadora.fapesp.br/portal/referencias/Fukuda/eletrotermofototerapia/Eletrodiagnóstico.pdf>. [capturado em: 4 de março. 2008].

GREVE, J.M.A.; AMATUZZI, M.M. **Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia**. 1. ed. São Paulo: Roca, 1999. p. 400-401.

HALL, S. **Biomecânica Básica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 320 p.

LUNDY-EKMAN, L. et al. **Neurociência Fundamentos para Reabilitação**. Tradução Fernando Diniz Mundim, Vilma Ribeiro de Souza Vargas. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

MANNA, T. D. **Nem toda criança diabética é tipo 1**. *Jornal de Pediatria*. [online], Porto Alegre, nov. 2007. Disponível: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572007000700009&script=sci_arttext [capturado em 26 out. 2008].

PAULO, A .C.; FORJAZ, C.L.M. **Treinamento físico de endurance e de força máxima: Adaptações cardiovasculares e relações com performance esportiva**. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 22, n. 2, p. 99-114, jan, 2001.

ROBINSON, A. J. **Eletrofisiologia Clínica: Eletroterapia e teste Eletrofiológico**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

SACCO, I. C. N. et al. Avaliação das perdas sensório-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropatia diabética. **Revista Brasileira de Fisioterapia** [online]. São Paulo, Jan./Fev. 2007. v. 1, n. 1. Disponível: <http://www.google.com.br>. [capturado em: 24 nov. 2007].

SEDDON, H. J. **Peripheral nerve injuries**. Medical Research Council. Special Report Series nº. 282, 1954.

SILVA, N. L.; FARINATTI, P. T. V. **Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta**. *Revista Brasileira de medicina* [online]. Niterói, jan./fev. 2007. Disponível: http://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/801/c.pdf [capturado em 26 out.2008].

SIMÃO, R.; MONTEIRO, W.D; ARAÚJO, C.G.S. **Potência muscular máxima na flexão do cotovelo uni e bilateral**. *Rev. Bras. Med. Esporte*. V. 7, n. 1, p. 157-62. 2001.

ZIJDEWIND, I.; Kernell, D. **Bilateral Interactions During Contractions of Intrinsic Hand Muscles**, *J. Neurophysiol*. 2001.