

## EXERCÍCIOS DE *Frenkel* ADAPTADOS E MODIFICADOS NO TRATAMENTO DE PACIENTE COM MARCHA ATÁXICA E INCOORDENAÇÃO MOTORA: RELATO DE CASO.

Jordana Gargioni Salmória \*

Leandra Mello Pessoa da Cruz Marques \*

Eloá Maria dos Santos Chiquetti \*\*

SALMÓRIA, J.G.; MARQUES, L.M.P.C.; CHIQUETTI, E.M.S. Exercícios de Frenkel adaptados e modificados no tratamento de paciente com marcha atáxica e incoordenação motora: relato de caso. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 6(2):151-157, 2002.

**RESUMO:** Ataxia é um sintoma, e não uma doença específica, onde há uma alteração dos movimentos voluntários, do equilíbrio e da marcha. Essas alterações modificam a percepção corporal do indivíduo, tornando as atividades desajeitadas e laboriosas. Este estudo objetivou elaborar um tratamento em paciente com característica de marcha atáxica e incoordenação motora, a partir de uma avaliação criteriosa, aplicando um programa com exercícios de *Frenkel*, modificados e adaptados para o seu uso na bola terapêutica. A associação dessas técnicas obteve resultados satisfatórios com o paciente em questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** bola terapêutica; exercícios de Frenkel; incoordenação motora; marcha atáxica.

### FRENKEL EXERCISES ADAPTED AND MODIFIED IN THE TREATMENT OF A PATIENT WITH ATAXIC GAIT AND MOTOR INCOORDINATION: CASE REPORT

SALMÓRIA, J.G.; MARQUES, L.M.P.C.; CHIQUETTI, E.M.S. Frenkel exercises adapted and modified in the treatment of a patient with ataxic gait and motor incoordination: case report. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 6(2):151-157, 2002.

**ABSTRACT:** Ataxia is a symptom, and not a specific disease, where it has an alteration of the voluntary movements, the balance and the gait. These alterations modify the corporal perception of the individual, becoming the unskillful and laborious activities. This study is objectified to elaborate a handling in patient with feature of ataxic gait and motor incoordination, from a sensible evaluation, applying a program with modified and customized exercises of Frenkel to use in the therapeutical ball. The association of these techniques got resulted satisfactory with the patient in question.

**KEY-WORDS:** ataxic gait; Frenkel's exercises; motor incoordination; therapeutic ball.

#### Introdução

O presente estudo demonstra a utilização de propostas de tratamento associadas para um paciente com características de marcha atáxica e incoordenação motora, e seus resultados visando a atividade funcional do indivíduo.

Através do uso de parâmetros criteriosos de avaliação com o paciente em questão, traçou-se o programa de tratamento com a utilização dos exercícios de Frenkel, datados de 1889, que visam proporcionar coordenação motora através de sua forma ritmada de aplicação e de dificuldade progressiva, somados ao uso da bola terapêutica, a qual proporciona balanceios suaves para fora das posições de estabilidade, o que também se objetiva no tratamento desses pacientes.

Com os resultados obtidos com o estudo, demonstrou-se que a bola terapêutica transformou os exercícios simples em mais elaborados, fazendo com que houvesse a composição dos movimentos e assim transferindo-os para a prática, visando a atividade funcional do paciente. Isto foi possível de se verificar através da reavaliação dos mesmos parâmetros iniciais, com o paciente em questão, após 6 (seis) semanas de tratamento proposto e aplicado.

#### Desenvolvimento

Segundo a NAF - National Ataxia Foundation (Fundação Nacional de Ataxia dos Estados Unidos, 1993), ataxia é um sintoma, e não uma doença específica, originada da palavra grega "*ataxis*", significando sem ordem ou incoordenação. Ataxia é definida como perda da coordenação muscular, atingindo geralmente os dedos e mãos, os braços ou pernas, o corpo, a fala ou o movimento dos olhos (NAF, 1993; URBSHEIT & OREMLAND, 1995). LYON (1990) a descreve como uma alteração na coordenação dos movimentos voluntários e do equilíbrio, caracterizando uma marcha instável com base larga e cambaleante (BRITTON, 2000). Outras características são a fala monótona, assinergia e incapacidade para permanecer em pé com os olhos fechados (LEITÃO, 1972; NAF, 1993, DORETTO, 1996).

Conforme GALHARDO (1989), a ataxia, ou incoordenação, determina a ruptura do equilíbrio e da coordenação motora em lesões das estruturas que mantem a coordenação. Para LEITÃO (1972), a coordenação motora é resultante de múltiplos mecanismos que tem por finalidade proporcionar um movimento adequado e adaptado a um fator determinado. Na execução de um movimento, observa-se que

\* Fisioterapeuta

\*\* Orientadora, Docente da Universidade Paranaense - UNIPAR

Endereço: Rua João Pessoa 107, ap121, CEP 95.812-070, Cascavel - PR

nenhum músculo age isoladamente. Há na realidade um conjunto de músculos agonistas, sinérgicos e os fixadores, e dessa harmonia resulta o movimento coordenado. A coordenação motora dos movimentos é controlada pelo sistema nervoso cérebro-espinhal, onde participam o cerebelo, as vias sensitivas aferentes, o aparelho labiríntico e os órgãos visuais. As vias sensitivas são fibras nervosas localizadas na superfície da pele, nos músculos, tendões e articulações, e nestas estruturas estão os receptores cinestésicos que são encarregados de conduzir aos centros nervosos, medula, cerebelo e córtex cerebral, as impressões proprioceptivas. As excitações originadas nos receptores cinestésicos são conduzidas por fibras aferentes constituintes dos nervos periféricos até a medula, passando pelo gânglio espinhal e através dos cordões posteriores da medula, chegam aos núcleos de Goll e Burdach, onde um outro neurônio os leva até o córtex cerebral.

O aparelho vestibular capta as impressões proprioceptivas, transmitindo-as pela via vestibular ao núcleo de Deiters, situado na medula e com término no córtex cerebral e no cerebelo. O sistema visual contribui para assegurar a coordenação onde os estímulos são captados pela retina e pelo nervo óptico informando aos centros nervosos sobre os movimentos realizados (LEITÃO, 1972).

Após atingirem o córtex cerebral e o cerebelo, as impressões cinestésicas atuam sobre os centros motores voluntários onde o cerebelo recebe impulsos musculares e labirínticos e é informado pelo córtex por intermédio das fibras fronto-ponto-cerebelares, e sobre os centros motores involuntários controlados por múltiplas conexões com neurônios situados no cérebro e na medula que ajustam o tônus postural e o equilíbrio (LEITÃO, 1972). Portanto, o cerebelo não é simplesmente uma área do cérebro concernida com o movimento de "programação", mas é preferivelmente aquela que pode integrar a informação sensorial e motora (GRILL, s.d.).

Lesões em quaisquer desses sistemas que atuam no mecanismo da coordenação motora resulta em incoordenação (SCHMITZ, 1993), podendo ser constatada durante a realização dos movimentos e ao exame do equilíbrio (NITRINI, 1991). A ataxia pode apresentar várias graduações que se estende desde uma pequena incoordenação de movimentos, até total incapacidade para andar. A incoordenação dos membros inferiores, por exemplo, se manifesta pela incapacidade desses segmentos corporais de realizarem normalmente os movimentos que produzem a marcha. Esta observação demonstra que na ataxia, apesar da força muscular estar totalmente conservada, os movimentos são executados de forma insegura e desordenada (LEITÃO, 1972).

A exploração da coordenação motora do movimento consiste em uma série de testes entre eles a prova index nariz, onde o indivíduo toca a ponta do nariz com o indicador; a prova index do terapeuta, onde se pede ao indivíduo que toque com a ponta do seu dedo indicador, o indicador do terapeuta; prova index, solicitando-se ao indivíduo que toque as pontas dos dedos indicadores; pronação/supinação das mãos, onde o indivíduo deve alternar a pronação e supinação das mãos simultaneamente; prova calcanhar canela, estando o indivíduo em decúbito dorsal e solicita-se que deslize o calcanhar de um pé para cima e para baixo do membro inferior oposto, entre

outras. Inicialmente, as provas são realizadas lentamente e com olhos abertos; posteriormente devem ser realizadas com maior velocidade e com olhos fechados (NITRINI, 1991; SCHMITZ, 1993).

As lesões em estruturas que mantêm a coordenação, além de determinarem essa perda, determinam a ruptura do equilíbrio (GALHARDO, 1989). GREENBERG (1996) descreve que o equilíbrio é a capacidade de manter a orientação do corpo e suas partes em relação ao espaço externo, a depender de informações visuais, labirínticas e proprioceptivas integradas no tronco cerebral e cerebelo. EDWARDS (1999) afirma que qualquer alteração no controle neuromuscular exerce influência sobre o equilíbrio.

A avaliação do equilíbrio se divide em estático e dinâmico, testando a coordenação entre tronco e membros. O equilíbrio estático é pesquisado solicitando que o paciente se mantenha em pé com os pés unidos, observando a presença de oscilações ou de tendência à queda. Após o mesmo teste é realizado com os olhos do paciente fechados. O *Sinal de Romberg* é a piora evidente do equilíbrio com a oclusão palpebral (NITRINI, 1991), e decorre da perda do conhecimento das sensações oriundas dos músculos, tendões e articulações, impedindo-os de chegar ao córtex cerebral e se tornarem conscientes (LEITÃO, 1972). Para URBSHEIT & OREMLAND (1995), a postura pode então estar distorcida devido a mudanças nessas alças de controle proprioceptivo que operam através do cerebelo, pois este órgão normalmente tem a habilidade para ajustar o ganho ou a sensibilidade de reflexos proprioceptivos que operam sobre vias segmentares ou suprasegmentares. As oscilações do equilíbrio estático, muitas vezes obrigam que o paciente mantenha os pés afastados entre si para ampliar a base de sustentação, e usar os braços para ter equilíbrio (NITRINI, 1991; URBSHEIT & OREMLAND, 1995).

GALHARDO (1989) e NITRINI (1991) relatam que o equilíbrio dinâmico é pesquisado solicitando ao paciente que caminhe em linha reta, e depois se volte para trás, e para os lados, e ainda observando como o paciente sobe e desce uma escada. As alterações do equilíbrio manifestam-se mais nitidamente durante a marcha, especialmente ao virar-se para mudar de direção, e com olhos fechados.

O equilíbrio nas lesões cerebelares altera-se bastante. Na postura ereta é necessário que os músculos envolvidos exerçam tensão constante que seja contrabalancada por músculos antagonistas, sendo que essa constância da tensão não pode ser mantida à custa da atividade das mesmas unidades tônicas, pois ocorreria fadiga. Assim, há necessidade de rodízio freqüente entre as unidades motoras, sem que a tensão se altere, fazendo com que um estado de equilíbrio aparentemente simples seja resultado de mecanismos complexos onde a participação do cerebelo é essencial (NITRINI, 1991).

A marcha é um processo afetado por um certo número de mecanismos corporais, como o balanço do tronco, balanço dos braços e movimento da cabeça. Ela é dependente de vários reflexos como o postural, labiríntico e endireitamento (VERNE *et al*, 1998).

De acordo com PALENCIA (2000), as estruturas que interferem na marcha, e suas respectivas funções, são:  
- aparato vestibular - recolhe as sensações que informam a posição do corpo.

- cerebelo - coordena os movimentos e regula o tônus muscular.
- sistema extrapiramidal - regula o tônus muscular e rege as sincinesias.
- vias de sensibilidade profunda - transmitem a sensibilidade proprioceptiva.
- córtex cerebral - controla a execução dos movimentos.
- músculo estriado - recebe e executa as ordens cerebrais.
- esqueleto: ossos e articulações - função de suporte.

Portanto, lesões radicadas nas diversas estruturas que afetam a coordenação e o equilíbrio determinam alterações da marcha (FRANCH, 1998; GALHARDO, 1989). No distúrbio da coordenação do movimento a marcha é instável com base larga e cambaleante, com posicionamento muito pobre dos pés, comprimento desigual dos passos, conturbação do ritmo na fase de apoio e balanço, e com diminuição ou ausência do movimento dos braços (BRITTON, 2000; LAFFUE, 2000). O padrão dessa marcha torna-se ainda mais distorcido quando é preciso pisar do calcanhar para os artelhos, andar em um pequeno círculo, ou andar para trás (URBSHEIT & OREMLAND, 1995). CAMBIER *et al* (1999) complementam que há uma instabilidade em se virar e uma dificuldade em descer escadas. Os distúrbios da marcha são muito comuns na lesão cerebelar, pois o cerebelo exerce um papel significativo na geração do padrão da locomoção (URBSHEIT & OREMLAND, 1995).

A assinergeria manifesta-se por decomposição de movimentos, onde o ato motor se decompõe em etapas; disdiadococinesia, ocorrendo dificuldade de realizar movimentos rapidamente; e dismetrias que consistem em erros de medidas de movimentos para “mais” (hipermetria) ou para “menos” (hipometria). Essas características estão presentes na ataxia (DORETTO, 1996).

NITRINI (1991) refere que a incoordenação ocorre nas lesões cerebelares, atingindo também a articulação das palavras. A disartria cerebelar caracteriza-se por fala lenta, de emissão trabalhosa, com variações de altura e de intensidade, e por palavras ou sílabas escandidas (decompostas). As dificuldades da fala na ataxia não indicam nenhuma perda de capacidade mental, pois a ataxia não afeta as partes do cérebro relacionadas ao pensamento e aos sentimentos (NAF, 1993).

Em muitos casos de disfunção cerebelar não se detectam alterações definitivas do tônus muscular, há tendência à hipotonia, e em paralelo com a diminuição do tônus, os reflexos tendem a ser menos bruscos (PATTEN, 2000).

Na Síndrome Cerebelar observa-se uma variedade de anormalidades dos movimentos oculares, devido ao papel do cerebelo no controle desses movimentos; incluem o nistagmo e oscilações oculares relacionadas, paresias do olhar e defeitos na fixação do olhar e acompanhamento visual (GREENBERG, 1996; PATTEN, 2000).

O tratamento de indivíduos com incoordenação motora ou ataxia requer um equilíbrio entre a facilitação do controle melhorado e o reconhecimento e aceitação da compensação necessária que é essencial para as funções (EDWARDS, 1999), onde vários recursos podem ser utilizados como as mudanças posturais, exercícios que enfatizam o equilíbrio, a coordenação, as transferências independentes, o preparo para a deambulação e a própria

deambulação, estimulados através do *feedback* verbal e visual (URBSHEIT & OREMLAND, 1995). Através dos muitos recursos disponíveis os exercícios de *Frenkel* (LEITÃO, 1972) e a bola terapêutica (CARRIÈRE, 1999) são propostas de tratamento nas lesões cerebelares.

O objetivo desse estudo foi propor e realizar um tratamento fisioterapêutico baseado nos exercícios de *Frenkel* e adaptados para seu uso na bola terapêutica, em um paciente com marcha atáxica e incoordenação motora.

### Caso

Paciente A. C. S., 60 anos de idade (30/12/40), sexo masculino, solteiro, cor morena, analfabeto, institucionalizado no Lar São Vicente de Paulo desde 15/08/96, por motivo de abandono. Após avaliação fisioterapêutica elaborada, constatou-se a marcha atáxica e incoordenação motora. À avaliação clínica com neurologista obteve-se o diagnóstico clínico de Síndrome Cerebelar.

Na história da moléstia progressiva, o paciente é fumante há 53 anos, etilista, sem antecedentes familiares de incoordenação motora e desequilíbrio, ex-lavrador onde mantinha contatos diretos com agrotóxicos, e sem antecedentes cirúrgicos.

Conforme a história da moléstia atual, este não faz uso de medicamentos, não apresenta diabetes e cardiopatia.

À avaliação dos sinais vitais o paciente exposto apresenta-se normotenso, com valores de frequências cardíaca e respiratória dentro dos parâmetros da normalidade, ritmo respiratório 1:2.

O paciente apresenta a pele atrofica, ausência de cianose em extremidades e ausência de edema em membros e articulações; tônus muscular flutuante; há nistagmo. A fala é escandida e monótona, apresenta disartria.

Na postura sentada com joelhos fletidos a 90° e sem apoio, possui bom equilíbrio corporal, com cabeça e tronco alinhados; na postura em pé adota hiperextensão dos joelhos, rotação interna dos ombros, protusão e lateralização à esquerda da cabeça. A marcha é realizada com a base alargada, passos curtos, flexão inadequada dos joelhos durante a fase de oscilação, arritmica, ombros abduzidos mantendo os membros superiores afastados do corpo, sem dissociação de cinturas escapular e pélvica, movimentos vermiformes das mãos, tronco anteriorizado e lateralizado à esquerda. Controle de esfíncter presente, bem como independência na alimentação, higiene pessoal e transferências de lugar, e semidependência no vestuário e banho. O paciente é incapaz de desempenhar as tarefas domésticas.

Apresenta ainda hiporreflexia patelar, bicipital e tricipital. A coordenação motora envolvendo os testes index nariz, pronação/supinação dos antebraços e calcanhar canela são concretizados apenas com ligeira dificuldade, e os testes index index e index index do terapeuta apresenta moderada dificuldade para a realização, com movimentos arritmicos e desempenho diminuído com o aumento da velocidade. A coordenação motora envolvendo o equilíbrio nos testes andar de lado, andar para trás e andar em linha reta também são realizados com moderada dificuldade, arritmicos e desempenho diminuído com o aumento da velocidade; e as posturas em pé com posição neutra e com pés unidos são concretizadas com ligeira dificuldade, além de grave dificuldade em subir e descer escadas e rampas devido ao desequilíbrio.

A sensibilidade exteroceptiva e proprioceptiva apresenta-se inalterada. Na pesquisa do *sinal de Romberg*, o resultado é positivo.

### Metodologia

O paciente foi avaliado e reavaliado conforme a ficha de avaliação geriátrica adotada pelo departamento de Fisioterapia da Universidade Paranaense no Lar São Vicente de Paulo da cidade de Umuarama, Paraná, onde constam os parâmetros de identificação, dados clínicos, sinais vitais, exame físico, avaliação postural, amplitude de movimento, força muscular, contraturas e deformidades, tônus muscular, marcha e avaliação das atividades da vida diária. Estas avaliações foram complementadas com testes dos reflexos profundos patelar, bicipital, tricipital; testes de coordenação motora não envolvendo o equilíbrio, dentre os quais index nariz, index index do terapeuta, index index, pronação/supinação dos antebraços, calcanhar canela; e testes de coordenação motora envolvendo o equilíbrio, avaliando o andar de lado, andar para trás, andar em linha reta, ficar com os pés unidos, postura em pé, subir e descer escadas e subir e descer rampas. Os testes que analisam a coordenação motora foram realizados com velocidades diferentes, com olhos abertos e fechados, quantificados através de uma escala de pontuação em que o nível do desempenho é determinado através de valores que variam de 0 (zero) a 4 (quatro) sendo especificado na Tabela 01 (SCHMITZ, 1993). O parâmetro tarefas domésticas (varrer, passar rodo, pegar objetos e carregar objetos) presente no item avaliação das atividades da vida diária da avaliação padrão, também foi quantificado através da Tabela 01. Ainda foi realizada a avaliação da sensibilidade exteroceptiva (térmica, dolorosa e tátil) e proprioceptiva (cinético-postural, pressão profunda, topognosia, estereognosia e dolorosa à compressão profunda), e pesquisa do *sinal de Romberg*.

Os materiais utilizados para a avaliação e reavaliação foram estetoscópio e esfigmomanômetro da marca Tycos, goniômetro, fita métrica, lápis dermatográfico, martelo, gelo,

superfícies ásperas e lisas, fita crepe para delimitar o percurso da marcha, objetos pontiagudos e de formas variadas, tablado, rampas e escadas.

Os objetivos do tratamento determinado após a avaliação foram proporcionar uma coordenação motora adequada, treino do equilíbrio e do endireitamento, propiciar uma marcha próxima do normal e independência das tarefas domésticas.

O tratamento constou de 12 (doze) sessões, sendo 2 (duas) vezes semanais, de 45 (quarenta e cinco) minutos cada. Para a realização deste, foi utilizado exercícios de *Frenkel* modificados e também adaptados para seu uso na bola terapêutica. A seqüência dos exercícios foi realizada de forma gradativa com explicação inicial e seguindo as posturas neuroevolutivas. Primeiramente os exercícios eram executados de maneira homolateral em membros superiores e inferiores, progredindo para exercícios contralaterais dos membros, mais elaborados e combinados. Para aumentar o grau de complexidade das atividades utilizou-se de recursos auxiliares. Todos os exercícios foram associados em tempo integral por *feedback* visual e verbal, exigindo-se resposta verbal relacionada à motora.

Os materiais utilizados no tratamento foram a bola terapêutica, para criar um desequilíbrio o qual o paciente pudesse transpor como incremento das atividades; espelho, durante todo o tratamento para incrementar o *feedback* visual; fita crepe, para delimitar o percurso da marcha; caixotes de madeira, como recurso auxiliar também para incrementar o percurso da marcha, onde o paciente deveria transpô-los; bola pequena, para incrementar a realização das atividades de membros superiores durante a seqüência do tratamento; garrafas de plástico de 250 ml preenchidas com areia, e utilizadas como pesos nos membros superiores durante a marcha, inibindo assim os movimentos vermiformes nestes; espaldar, como auxiliar nas mudanças de postura; paralelas, rampas e escadas como recursos auxiliares para realizar o treino da marcha.

**TABELA 1** - Avaliação dos testes de coordenação motora não envolvendo o equilíbrio, envolvendo o equilíbrio e testes das tarefas domésticas.

4 - Desempenho normal.
3 - Movimento concretizado apenas com ligeira dificuldade.
2 - Moderada dificuldade é demonstrada durante a realização da atividade; os movimentos são arrítmicos e o desempenho deteriora com o aumento da velocidade.
1 - Observada grave dificuldade, os movimentos são muito arrítmicos; são observados: significativa instabilidade, oscilações e/ou movimentos estranhos.
0 - Incapaz de desempenhar a atividade.

**FONTE:** SCHMITZ, T. J. Avaliação da coordenação. In: O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 2. ed. São Paulo: Manole, 1993. 147p.

### Resultados

De acordo com a avaliação e reavaliação adotadas para este estudo, observou-se após 6 (seis) semanas do tratamento proposto e aplicado, uma melhor articulação das palavras pelo paciente, adequação do tônus e da percepção corporal.

Na marcha obteve-se uma diminuição da base de apoio, aumento da distância da passada, melhora do ritmo, flexão adequada de joelhos durante a fase de oscilação, adequação da posição de MMSS, da dissociação de cinturas

pélvica e escapular e da postura, assim como diminuição dos movimentos vermiformes das mãos.

### Discussão

A utilização de escalas padronizadas para a avaliação do paciente neurológico fornece parâmetros para a observação dos resultados obtidos com o progresso do paciente, também contribuindo para o estabelecimento de metas e no planejamento terapêutico, bem como na sua efetividade. SCHMITZ (1993) propõe a escala utilizada neste estudo (Tabela 01), destacando a

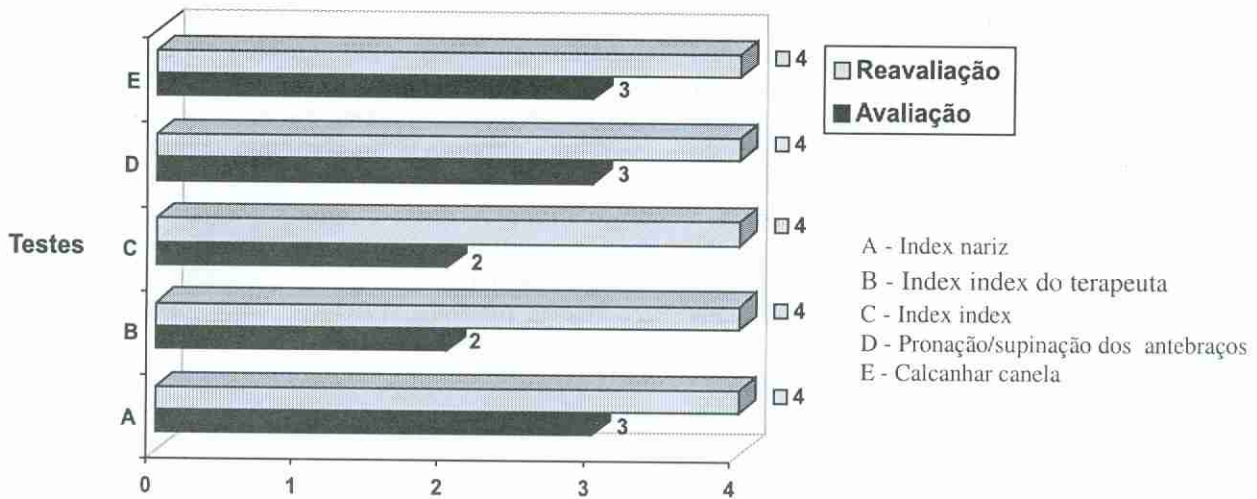


FIGURA 1: Demonstrativo da pontuação do paciente na avaliação e após 6 (seis) semanas de tratamento (reavaliação), nos testes de coordenação motora não envolvendo o equilíbrio

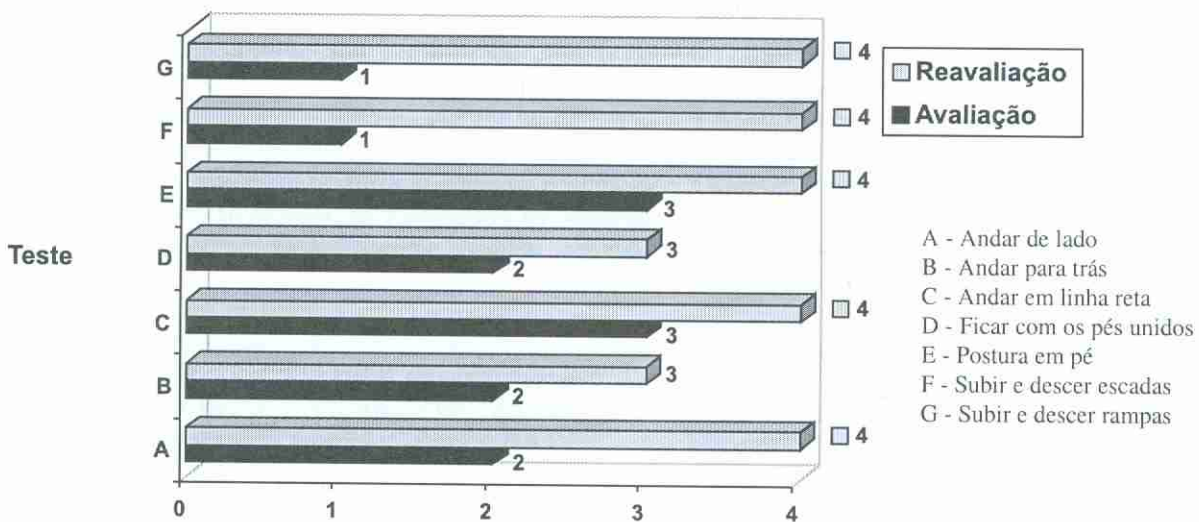


FIGURA 2: Demonstrativo da pontuação do paciente na primeira avaliação e após 6 (seis) semanas de tratamento (reavaliação), nos testes de coordenação motora envolvendo o equilíbrio

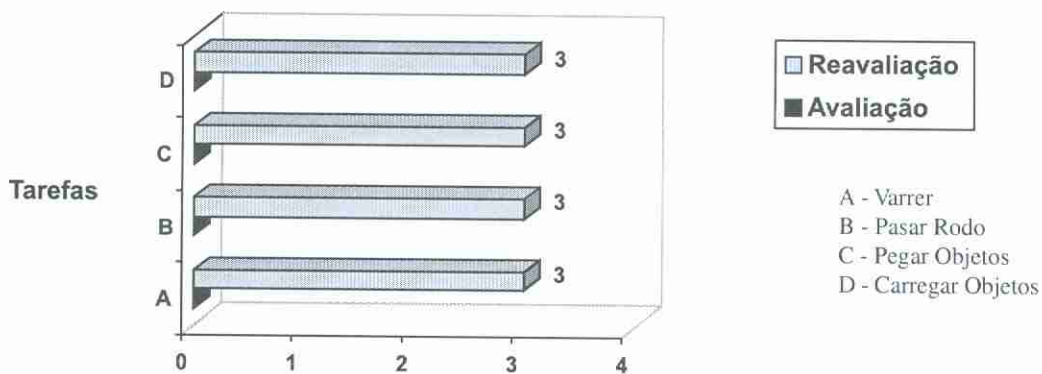


FIGURA 3: Demonstrativo da pontuação do paciente na primeira avaliação e após 6 (seis) semanas de tratamento (reavaliação), nos testes de coordenação motora envolvendo o equilíbrio

importância de uma escala de pontuação como método sistemático de coleta de dados e de documentação. A escala proposta que avalia a coordenação deve ser precedida por uma avaliação inicial da força muscular, sensações e amplitude de movimento, pois todos esses dados interferem na realização dos movimentos coordenados. Esse autor subdivide os testes de coordenação em testes que não envolvem o equilíbrio, e testes de equilíbrio. Os testes de coordenação que não envolvem o equilíbrio avaliam os componentes estáticos e móveis dos movimentos, quando o corpo não está numa posição ereta, envolvendo as atividades motoras grossas e finas. Os testes de equilíbrio avaliam tanto os componentes estáticos quanto dinâmicos da postura e do equilíbrio, quando o corpo está numa posição ereta. A seleção dos testes é realizada conforme os componentes específicos do movimento para cada paciente (SCHMITZ, 1993).

Os testes de coordenação focalizam-se na avaliação das capacidades motoras em cinco áreas principais: (1) *movimento alterando ou recíproco*, que testa a capacidade de reversão do movimento entre grupos musculares opostos; (2) *composição do movimento ou sinergismo*, que envolve o controle do movimento alcançado por grupos musculares em atuação conjunta; (3) *precisão do movimento*, que avalia a capacidade de medir com precisão, ou julgar a distância e velocidade do movimento voluntário; (4) *fixação ou sustentação do membro*, que testa a capacidade de sustentar a posição de determinado membro, ou segmento de membro; e (5) *sustentação do equilíbrio e da postura*, que avalia a capacidade de manutenção do equilíbrio e da postura corporal vertical (SCHMITZ, 1993).

É importante ressaltar que essa subdivisão dos testes de coordenação é utilizada para propiciar estrutura e organização à aplicação dos testes, e os testes “não ligados ao equilíbrio” têm denominação pouco errônea, já que são requeridos elementos de postura e equilíbrio para a realização dos testes. Poderá também haver superposição entre os achados da avaliação, nas duas subdivisões (SCHMITZ, 1993).

SCHMITZ (1993), GUSMÃO & CAMPOS (1992) e URBSHEIT & OREMLAND (1995) sugerem os testes avaliados no paciente deste estudo, além de outros testes de coordenação motora.

Visto que as atividades terapêuticas são direcionadas para o incremento dos níveis de atividade funcional, as observações funcionais também devem ser focalizadas, tais como rotina dos cuidados pessoais, transferências, alimentação, manutenção de uma postura ereta, deambulação, entre outras (SCHMITZ, 1993).

No tratamento da ataxia os exercícios de coordenação motora são empregados, procurando tornar possível os movimentos coordenados e a marcha. Isso pode ser conseguido através da ênfase na estabilidade postural e utilizando-se de posturas antigravitárias na seqüência do desenvolvimento, e com a ocorrência da melhora das reações posturais (de endireitamento, equilíbrio e proteção) podem ser incrementadas atividades de mobilidade controlada que proporciona balanceios suaves para fora das posições de estabilidade (O’SULLIVAN, 1993). XHARDEZ (s.d.) sugere os exercícios de coordenação, de equilíbrio e de alcance funcional, com grande interesse no método de *Frenkel*.

Os exercícios de *Frenkel* foram desenvolvidos em

1889 para o tratamento de pacientes com problemas de incoordenação e disfunção cerebelar ou proprioceptiva (KOTTKE, 1994; O’SULLIVAN, 1993). URBSHEIT & OREMLAND (1995), afirma que esses exercícios podem modificar a dismetria de membros inferiores.

Constitui-se em uma série de exercícios de dificuldade progressiva e ritmada, visando a melhora do controle proprioceptivo de membros inferiores e conseqüente situação locomotora do atáxico, visando o controle do movimento funcional (LEITÃO, 1972; KOTTKE, 1994; O’SULLIVAN, 1993).

LEITÃO (1972), O’SULLIVAN (1993) e KOTTKE (1994) concordam que os exercícios de *Frenkel* atuam sobre a percepção (consciente e inconsciente), utilizando-se da substituição dessa perda através do uso da visão e audição. Os exercícios também exigem um grau elevado de concentração mental, controle visual dos movimentos e repetições, estas para desenvolver a utilidade de qualquer propriocepção disponível.

Conforme O’SULLIVAN (1993) e KOTTKE (1994), o treinamento é conduzido sob a supervisão de um terapeuta, com ênfase nos movimentos contínuos e sincronizados, e efetuados em ritmo lento e equilibrado, contando em voz alta. Os exercícios podem ser usados com o membro sustentado ou não, unilateralmente ou bilateralmente, estando o paciente deitado, sentado, em pé ou andando, devendo ser progredidos de posturas de maior estabilidade (deitado, sentado) até posturas de maior desafio (em pé, andando).

Todos os autores que citam em suas obras os exercícios de *Frenkel* fornecem muitos exemplos de exercícios nas diversas posições (LEITÃO, 1972; KOTTKE, 1994; O’SULLIVAN, 1993; URBSHEIT & OREMLAND, 1995).

LEITÃO (1972) em sua obra não faz referência à exercícios de *Frenkel* para membros superiores, já O’SULLIVAN (1993) e URBSHEIT & OREMLAND (1995) descrevem que uma progressão similar pode ser modificada para membros superiores.

Para KOTTKE (1994), os primeiros exercícios simples devem ser realizados adequadamente antes de prosseguir para padrões mais difíceis. Visto que qualquer movimento é uma composição de vários outros movimentos, a utilização de exercícios simples enfatizando o aprendizado motor, e complementado com a aplicação da bola terapêutica objetiva tornar a prática complexa, pois adquirindo prática gasta-se menos tempo fazendo a correção do movimento, melhorando sua capacidade para adquirir e reter a habilidade necessária para dominar a tarefa motora.

CARRIÈRE (1999) propõe que a bola terapêutica pode ser utilizada nas lesões cerebelares para fortalecimento muscular; desenvolver coordenação do tronco e membros; desenvolver precisão, velocidade, coordenação e harmonia nos movimentos; treino preparatório para a marcha, trabalhando cada movimento, com exercícios alternados das pernas, alinhamento durante o movimento e velocidade da marcha, melhorando assim o equilíbrio. No final, após a somatória de todos os movimentos simples e elaborados, o indivíduo deve praticar toda a seqüência e terminar com a atividade funcional, sendo essa transferência para a prática um fator crucial para que os exercícios terapêuticos com a bola tenham um efeito funcional.

A aplicação de pesos aumenta o *feedback* proprioceptivo durante a atividade terapêutica, podendo servir para a redução de movimentos estranhos (O'SULLIVAN, 1993).

O'SULLIVAN (1993) conclui que para a realização de um programa de tratamento seja bem sucedido há necessidade de uma série de fatores essenciais ao aprendizado motor, inclusive a prática, *feedback* adequado, e conhecimento dos resultados. A partir dessa observação, e da necessidade de desenvolver um plano de tratamento adequado correspondente ao paciente com características de disfunção cerebelar, e visando aplicar exercícios simples tornando-os elaborados com intuito de implementar o aprendizado motor, optou-se por adequar os antigos exercícios de *Frenkel* a um recurso terapêutico recente, como a bola terapêutica, alcançando resultados satisfatórios quanto à habilidade motora e à funcional.

### Conclusão

A utilização de exercícios de *Frenkel* adaptados e modificados ao seu uso na bola terapêutica obteve resultados satisfatórios com o paciente em questão, assegurando um aprendizado motor capaz de proporcionar uma habilidade funcional favorável.

A conquista dos resultados obtidos com o paciente em questão motivou-nos a estimular a aplicação da nossa proposta de tratamento, visto que muitas literaturas apresentaram-nos resultados benéficos com o uso das técnicas independentes, e este foi o pressuposto do objetivo do nosso estudo. Além de conseguirmos atingi-lo, propor e aplicar a técnica de tratamento, surpreendemo-nos com os resultados favoráveis obtidos.

Visto que a associação das técnicas nunca fora demonstrada em estudo comprobatório, este propõe sua utilização para a análise dos benefícios atingíveis em indivíduos com as mesmas características.

### Referências

BRITTON, T. C. Anormalidades do tônus muscular e movimento. In: STOKES, M. *Neurologia para fisioterapeutas*. São Paulo: Premier, 2000. 73p.

CAMBIER, J. et al. *Manual de Neurologia*. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. 66p.

CARRIÈRE, B. *Bola Suíça: teoria, exercícios básicos e aplicações clínicas*. 1.ed. São Paulo: Manole, 1999. p.289-290.

DORETTO, D. *Fisiopatologia Clínica do Sistema Nervoso: Fundamentos da Semiologia*. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1996. p.143, 145-146.

EDWARDS, S. Tônus e movimentos anormais como conseqüência do dano neurológico: considerações para a realização do tratamento. In: EDWARDS, S. *Fisioterapia Neurológica*. Rio Grande do Sul: Artmed, 1999. p.92,95.

FRANCH, O. *Aleraciones de la marcha en el anciano*. 1998. Disponível em <<http://neurologia.rediris.es/congreso-1/conferencias/t-movimento-8.html>>, acessado em 10/07/2001.

GALHARDO, I. Equilíbrio estático e marcha. In: \_\_\_\_\_. *Propedêutica Neurológica essencial*. São Paulo: Pancast editorial, 1989. p. 129-130, 138, 144.

GREENBERG, D. A.; AMINOFF, M. S. *Neurologia clínica*. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p.103, 108.

GRILL, S. *Utilização da informação sensorial em pacientes com ataxia cerebelar*. Disponível em <[www.ataxia.org/generations](http://www.ataxia.org/generations)>, acessado em 10/08/01.

GUSMÃO, S. S.; CAMPOS, G. B. *Exame Neurológico: bases anátomo-funcionais*. Rio de Janeiro: Revinter, 1992. p. 84,85.

KOTTKE, F. J. Exercício terapêutico para desenvolvimento da coordenação neuromuscular. In: KOTTKE, F. J.; LEHMANN, J. F. *Tratado de Medicina Física e reabilitação de Krusen*. Vol.1. 4.ed. São Paulo: Manole, 1994. p.460-461.

LAFFUE, A. Alteraciones de la marcha. In: LAFFUE, A. *Semiologia*, 2000. Disponível em <[www.estafilococo.com.ar/marcha.htm](http://www.estafilococo.com.ar/marcha.htm)>, acessado em 10/07/01.

LEITÃO, A. *Reabilitação Neurológica*. 2.ed. Rio de Janeiro: Art Nova, 1972. p. 23, 51-59.

LYON, G.; EVRARD P. H. Ataxias. In: LYON, G.; EVRARD, P. H. *Neuropediatria*. Barcelona: Masson, 1990. p.311-318.

NAF - National Ataxia Foundation (FAQ). *Ataxia*. Minneapolis, 1993.

NITRINI, R. Princípios Fundamentais. In: NITRINI, R.; BASCHESCHI, L. A. *A neurologia que todo médico deve saber*. 4.ed. São Paulo: Santos, 1991. p.19-22, 40.

NITRINI, R. Semiologia Neurológica. In: NITRINI, R.; BASCHESCHI, L. A. *A neurologia que todo médico deve saber*. 4.ed. São Paulo: Santos, 1991. p.19-22.

O'SULLIVAN, S. B. Esclerose Múltipla. In: O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. São Paulo: Manole, 1993. p. 539, 548.

PALENCIA, R. Transtornos de la marcha, protocolo diagnóstico. In: \_\_\_\_\_. *Neuropediatria. Boletín de la Sociedad de Pediatría de Asturias*. Cantabria: Castilla Y León, 2000. P.97, 99.

PATTEN, J. *Diagnóstico diferencial em neurologia*. 2.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. P.202.

SCHMITZ, T. J. Avaliação da coordenação. In: O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. São Paulo: Manole, 1993. p.144 – 147.

URBSHEIT, N. L.; OREMLAND, B. S. Cerebellar dysfunction. In: UMPHRED, D. A. *Neurological Rehabilitation*. 3.ed. St Louise: Mosby, 1995. p.659, 661, 665, 667-670, 677.

VERNE, T. I. et al. Locomoção Humana. In: ROSE, J.; GAMBLE, J. G. *Marcha Humana*. 2.ed. São Paulo: Premier, 1998. p.1-3.

XHARDEZ, Y. *Manual de Cinesioterapia*. São Paulo: Atheneu, s.d. p.154.

Recebido em:13/01/01

Aceito em: 05/08/2002