

ANGELA CRISTINA DE LIMA

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO MEMBRO SUPERIOR
HOMOLATERAL EM INDIVÍDUOS COM ACIDENTE
VASCULAR ENCEFÁLICO**

Brasília

2007

ANGELA CRISTINA DE LIMA

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO MEMBRO SUPERIOR
HOMOLATERAL EM INDIVÍDUOS COM ACIDENTE
VASCULAR ENCEFÁLICO**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado Interinstitucional UNB / UNIGRAN,
como requisito parcial para obtenção do título
de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Joaquim Pereira Brasil
Neto.

Brasília

2007

*Aos meus pacientes e amigos que
vovem com incapacidades motoras, exemplos
de perseverança e entusiasmo pela vida.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, que ilumina os caminhos e se faz presente em todas as ações e momentos da vida.

Aos meus pais Antonio e Nelza, pelo amor e sustento, por me apoiarem em todas as decisões e pelos ensinamentos de responsabilidade e integridade. Aos meus irmãos Lucimara, Mário e José Carlos, pela amizade, carinho e pelo conforto nos momentos difíceis. Às crianças Matheus, Marianna e Camilla, por serem luz em nossas vidas.

Ao meu esposo Júnior, por todo amor e cuidado que me dedica e por ser um grande companheiro de todas as horas.

À UNIGRAN, representada por sua Magnífica Reitora Prof^a Rosa Maria D'Amato De Déa, pelo apoio durante a realização deste curso e por permitir e facilitar o crescimento profissional e pessoal de seus professores.

Ao orientador, Prof. Dr. Joaquim Pereira Brasil Neto, pela oportunidade de ser sua orientanda, meu respeito e admiração. Agradeço pelo direcionamento na realização deste trabalho e pela atenção dedicada.

A todos os professores do curso, pelos ensinamentos e exemplos. Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Bezerra Tomaz e à Prof^a. Dra. Maria Clotilde Tavares, pelas críticas e contribuições para a realização deste trabalho durante os seminários de avaliação.

A todos os amigos da turma de Mestrado, em especial Ângela Midori Kuraoka de Oliveira, Marco Aurélio Areias e Elsiene Stangarling de Souza, por facilitarem a realização deste. À amiga Juliana Loprete Cury, por compartilhar comigo seus conhecimentos e, principalmente, por sua amizade, tendo uma palavra de encorajamento sempre que precisei.

Aos sujeitos da pesquisa, por compartilharem seu tempo e experiências de vida e por permitirem a realização deste.

RESUMO

Estudos anteriores evidenciaram que o membro superior homolateral (MSH) ao acidente vascular encefálico (AVE) em sujeitos com hemiparesia apresenta déficit no desempenho de atividades que exigem integração sensório-motora complexa, porém existem divergências sobre a existência deste déficit na execução de tarefas simples. Este estudo teve como objetivos analisar o desempenho do membro superior homolateral em destreza manual grosseira, avaliado pelo teste da Caixa e Blocos, força muscular de preensão, avaliado através de dinamômetro analógico e sensibilidade tátil, avaliada através da discriminação de movimentos de escovação. Buscou ainda analisar se o tempo decorrido após o AVE, o hemisfério cerebral afetado e a intensidade do déficit no membro superior contralateral influenciam os resultados. Foram avaliados 25 sujeitos destros com hemiparesia causada por um único episódio de AVE e selecionado um grupo controle, pareados por sexo e idade. Os resultados demonstraram que os sujeitos com hemiparesia apresentam déficit no desempenho de força muscular de preensão ($p < 0.05$), destreza manual ($p < 0.0001$) e sensibilidade tátil ($p < 0.01$), quando comparados com controles de mesma dominância, características de atividades manuais prévias e medidas antropométricas da mão. O hemisfério cerebral afetado pareceu não influenciar os resultados, provavelmente devido às características pouco complexas das atividades solicitadas. Os resultados sugerem a tendência de que com o passar do tempo após o AVE ocorre melhora do déficit do MSH, porém sem recuperação completa. A maior intensidade do déficit no MSC parece requerer um maior uso do MSH de maneira compensatória, o que pode ser responsável pelo melhor desempenho. O estudo das repercussões funcionais do déficit no MSH torna-se importante para direcionar o tratamento oferecido aos pacientes com hemiparesia, bem como sugerir que sejam incluídas atividades sensório-motoras bilaterais.

Palavras-chave: hemiparesia, ipsilateral, força de preensão, sensibilidade, destreza manual.

ABSTRACT

Previous studies have identified deficits in the performance of tasks that need complex sensory-motor interaction in the ipsilateral upper limb (IUL) in hemiparetic stroke subjects. Nevertheless, there is divergence about the existence of deficits in performance of simpler tasks. The goal of this study was to evaluate the IUL performance on gross manual dexterity using the Box and Block Test, grip strength, using an analogic dynamometer and cutaneous sensibility through the moving touch pressure test. Another goal was to investigate if the time since the stroke, the affected cerebral hemisphere and the intensity of hemiparesis exerted any influence in the results. Participants were twenty-five right-handed subjects with only one stroke episode and twenty-five right-handed able-bodied volunteers that were matched according to gender and age. Results show that IUL performance was impaired in grip strength ($p < 0.05$), gross manual dexterity ($p < 0.0001$) and discrimination of moving touch pressure ($p < 0.01$), compared with able-bodied subjects with the same previous manual work features and anthropometric hand size. It seems that the affected cerebral hemisphere didn't exerted any influence on the results, probably due to the simplicity of the tasks evaluated in this study. It seems that there is improve of the deficits with the time after stroke, but the recovery is not complete. The more severe hemiparesis seems to result in a more intensive use of the IUL; that probably explains the better performance. Investigating the functional significance of the deficit shown in the IUL is important for the development of adequate treatments as well as to suggest that rehabilitation should include bilateral sensory-motor activities.

Key-words: hemiparesis, ipsilateral, grip strength, sensory test, manual dexterity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tracto córtico-espinhal.	16
Figura 2 – Principais vias descendentes do tronco encefálico.	17
Figura 3 – Comparação da força de preensão da mão.	34
Figura 4 – Comparação da destreza manual.	35
Figura 5 – Comparação da sensibilidade tátil.	35
Figura 6 – Comparação do desempenho do MSH de acordo como hemisfério cerebral acometido.	36
Figura 7 – Força de preensão de acordo com o tempo decorrido desde o AVE.	37
Figura 8 – Destreza manual de acordo com o tempo decorrido desde o AVE.	37
Figura 9 – Sensibilidade tátil de acordo como tempo decorrido desde o AVE.	38
Figura 10 – Força de preensão de acordo com a intensidade do déficit no MSC.	39
Figura 11 – Destreza manual de acordo com a intensidade do déficit no MSC.	39
Figura 12 – Sensibilidade tátil de acordo com a intensidade do déficit no MSC.	40

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Teste de força de preensão da mão.....	27
Fotografia 2 – Teste de sensibilidade tátil.....	28
Fotografia 3 – Avaliação da destreza manual.	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos sujeitos do estudo	32
Tabela 2 – Percepção dos sujeitos sobre o uso do membro superior em atividades manuais ou trabalho.	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ACA	Artéria cerebral anterior.
ACM	Artéria cerebral média.
ACP	Artéria cerebral posterior.
AVDs	Atividades da vida diária.
AVE	Acidente vascular encefálico.
KgF	Kilograma força.
MEEM	Mini exame do estado mental.
MSC	Membro superior contralateral ao AVE, ou seja, o membro superior parético.
MSH	Membro superior homolateral ao AVE, ou seja, o membro superior considerado “não afetado”.
TCEA	Tracto córtico-espinhal anterior.
TCEL	Tracto córtico-espinhal lateral.
®	Marca registrada.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 CONSIDERAÇÕES NEUROANATÔMICAS SOBRE A LESÃO VASCULAR ENCEFÁLICA.....	14
2.1 Anatomia vascular.....	14
2.2 Tracto córtico-espinhal	15
2.3 Vias descendentes do tronco encefálico	17
2.4 Áreas comissurais	18
2.5 Conexões cerebelares.....	19
2.5 Núcleos da Base.....	19
3 ENVOLVIMENTO DO HEMICORPO HOMOLATERAL AO AVE.....	20
3.1 Lesão do tracto córtico-espinhal e de vias descendentes.....	20
3.2 Processos neuroplásticos após a lesão encefálica	21
3.3 Lesão do corpo caloso.....	22
3.4 Hipersolicitação do hemicorpo sadio	22
4 OBJETIVOS	24
4.1 Objetivo geral.....	24
4.2 Objetivos específicos.....	24
5 MATERIAIS E MÉTODOS	25
5.1 Sujeitos de pesquisa	25
5.2 Métodos	25
5.2.1 Exame do estado mental	26
5.2.2 Determinação da dominância manual.....	26
5.2.3 Avaliação da força de preensão	26
5.2.4 Avaliação da sensibilidade tátil	28
5.2.5 Avaliação da destreza manual	29
5.2.6 Avaliação da funcionalidade do MSC.....	30
5.3 Análise estatística.....	30
6 RESULTADOS	32
6.1 Avaliação do desempenho do MSH.....	34
6.2 Hemisfério cerebral afetado	35
6.3 Tempo decorrido desde o AVE	36

6.4 Intensidade do déficit no MSC	38
7 DISCUSSÃO	41
8 CONCLUSÕES.....	51
APÊNDICE A – MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	55
APÊNDICE B – ROTEIRO DE AVALIAÇÃO	56
APÊNDICE C – ARTIGO CIENTÍFICO SUBMETIDO À AVALIAÇÃO À REVISTA ARQUIVOS DE NEURO-PSIQUIATRIA	58
APÊNDICE D – TABELA DE DADOS COMPLEMENTARES.....	75
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	76
ANEXO B - MIMI-EXAME DO ESTADO MENTAL	77
ANEXO C - INVENTÁRIO DE EDINBURGH.....	78
ANEXO D – COMPONENTE DE MOTRICIDADE DO MEMBRO SUPERIOR DA ESCALA FUGL-MEYER.....	79

1 INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE), caracterizado por um distúrbio focal da função cerebral, de origem vascular, é uma importante causa de morte e uma das principais causas de morbidade, especialmente entre idosos (ROWLAND, 2000).

Os indivíduos com hemiparesia causada por AVE tipicamente apresentam espasticidade, fraqueza muscular e um déficit persistente na coordenação do movimento. Estudos indicam que mais de 85% dos pacientes apresentam déficit no membro superior contralateral ao AVE (MSC) (SUE-MIN *et al*, 2002). A maioria dos indivíduos recupera a capacidade de deambular, mas apenas entre 30 e 66% conseguirão usar seu MSC de maneira funcional. O uso do membro superior é indispensável, pois capacita o indivíduo a desempenhar seu papel na sociedade e o conduz a uma vida gratificante. De fato, HIGGINS *et al* (2005) demonstraram que as limitações no uso do membro superior são freqüentemente associadas a um auto-relato de baixa qualidade de vida um ano após o AVE.

Durante o período de recuperação após um AVE, as intervenções de reabilitação enfatizam a recuperação sensório-motora do hemicorpo acometido. O lado não afetado é freqüentemente considerado referência de normalidade. Contudo, estudos têm demonstrado que existe diminuição do desempenho em algumas atividades sensório-motoras no membro superior homolateral ao AVE (MSH) (DESROSIERS *et al*, 1996; KIM *et al*, 2003; YAROSH; HOFFMAN; STRICK, 2004).

Um dos primeiros estudos a sugerir o déficit funcional no MSH foi o relato de caso de A. Brodal, em que o autor, consagrado anatomista, após sofrer um AVE no hemisfério cerebral direito em 1972, relata suas percepções sobre o déficit, bem como faz correlações anátomo-clínicas sobre a lesão cerebral. O autor relata surpresa, pois sendo destro e com hemiparesia à esquerda, observou mudanças na função de escrita, indicando um defeito no controle do movimento no MSH (BRODAL, 1973).

Desta forma, pesquisas têm sido conduzidas com o propósito de tentar elucidar os mecanismos que podem mediar os déficits no hemicorpo “não afetado”.

Estudos têm sugerido que uma lesão unilateral em áreas motoras corticais causa déficits bilaterais na seqüência temporal apropriada de ativação de agonistas, sinergistas e antagonistas (YAROSH; HOFFMAN; STRICK, 2004). Como hipótese para estes déficits discute-se o fato de que movimentos unilaterais de um membro correlacionam-se com a ativação de áreas sensório-motoras nos dois hemisférios cerebrais e que o contingente de

fibras descendentes homolaterais do hemisfério cerebral lesado pode contribuir para os déficits (KOBAYASHI *et al*, 2003). Outros aspectos como o uso do MSH em atividades da vida diária (AVDs) e a natureza das tarefas realizadas, bem como a extensão da lesão podem influenciar no déficit identificado no MSH.

As alterações funcionais descritas no MSH referem-se ao déficit na seletividade dos movimentos habilidosos das mãos (DÍAZ-ARRIBAS *et al*, 2005), sensibilidade cinestésica, destreza manual fina e grosseira, desempenho em AVDs (DESROSIERS *et al*, 1996), coordenação (SERRIEN *et al*, 2004) e desempenho de movimentos de alcançar alvos quando estes exigem movimentos isolados de uma articulação (YAROSH; HOFFMAN; STRICK, 2004).

Em geral há consenso que os déficits de função no MSH referem-se a habilidades que envolvem integração sensório-motora complexa e movimentos seletivos direcionados envolvendo todo o membro. DESROSIERS *et al*, (1996) afirmam que não existe déficit de força de preensão e de sensibilidade tátil no MSH, por serem funções que não exigem integração sensório-motora complexa. Por outro lado, estudos têm demonstrado que a força de preensão é um importante indicativo de função do membro superior (MERCIER; BOURBONNAIS, 2004; BERTRAND *et al*, 2004).

A sensibilidade tátil também é descrita como fator contribuinte para o déficit de função da mão e apresenta-se alterada em aproximadamente 60% dos indivíduos com hemiparesia. A importância da sensibilidade tátil da mão consiste em fornecer informação sobre o ambiente durante tarefas de exploração e fornecer *feedback* para habilidades de precisão durante sustentação e manipulação de objetos (DANNENBAUM *et al*, 2002).

Os indivíduos com AVE frequentemente usam o MSH em atividades de vida diária para suprir temporariamente o déficit funcional do MSC, portanto, o prejuízo em destreza, força e sensibilidade podem contribuir para redução do desempenho funcional como um todo. A equipe de reabilitação tem como papel prevenir o desenvolvimento de limitações funcionais, fornecendo uma terapia apropriada para reduzir o impacto causado por um AVE, levando em consideração todas as suas nuances.

Este estudo buscou avaliar o desempenho do MSH em indivíduos com AVE nas variáveis: força de preensão da mão, sensibilidade tátil e destreza manual grosseira, buscando identificar se o tempo de lesão, o hemisfério cerebral acometido e a intensidade do déficit interferem nos resultados.

2 CONSIDERAÇÕES NEUROANATÔMICAS SOBRE A LESÃO VASCULAR ENCEFÁLICA

Mais incapacitante do que fatal, o AVE é a principal causa de incapacidade funcional. O AVE pode ser classificado pela patologia da lesão cerebral focal em infarto ou hemorragia. A característica principal é o início súbito dos sintomas neurológicos, que refletem, com frequência, a localização e extensão do AVE.

2.1 Anatomia vascular

As lesões vasculares encefálicas (isquêmicas ou hemorrágicas) frequentemente acometem áreas envolvidas no controle motor. A artéria cerebral média (ACM) é o maior ramo da artéria carótida interna e supre a maior parte do córtex motor e sensitivo, incluindo a que controla o membro superior e face contralaterais. Irriga as áreas de Wernicke e Broca no hemisfério dominante, a cápsula interna, a radiação óptica e supre quase toda a superfície cortical do cérebro incluindo a ínsula, o opérculo, o córtex frontal, parietal, temporal e occipital. Ramos da ACM suprem a cápsula extrema, claustro, putâmen, a maior parte do globo pálido, caudado e cápsula interna (ROWLAND, 2000).

A artéria cerebral anterior (ACA) distribui-se na face medial de cada hemisfério, desde o lobo frontal ao sulco parieto-occipital e também à face súpero-lateral de cada hemisfério. Supre o córtex motor que controla o membro inferior contralateral, o lobo frontal e o corpo caloso.

A artéria cerebral posterior (ACP), ramo terminal da artéria basilar, perfunde a superfície inferior do lobo temporal e as superfícies mediais e inferiores do lobo occipital (FULLER; MANFORD, 2002).

Considerando que a ACM e a ACA suprem áreas envolvidas no controle do movimento, incluindo todo o córtex motor e sensitivo, e estruturas subcorticais como o corpo caloso, núcleos da base e cápsula interna, o infarto ou hemorragia nos territórios das ACM e ACA podem traduzir-se em déficits na elaboração, execução e correção dos movimentos no hemicorpo contralateral. O principal déficit observado é a hemiparesia, que no caso de acometimento da ACM tem predomínio bráquio-facial e da ACA tem predomínio crural.

2.2 Tracto córtico-espinhal

O mais alto nível de controle motor é formado por três áreas do córtex cerebral: o córtex motor primário, o córtex pré-motor e a área motora suplementar. Cada uma delas se projeta diretamente para a medula espinhal, por meio do trato córtico-espinhal, bem como, de modo indireto, pelos sistemas motores do tronco encefálico (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 2003).

O sistema piramidal, formado pelo trato córtico-espinhal e córtico-bulbar é o principal sistema motor descendente nos seres humanos. O trato córtico-espinhal se origina em múltiplas áreas corticais no lobo frontal, incluindo o córtex motor primário e áreas pré-motoras. Aproximadamente um terço do trato córtico-espinhal também se origina em áreas no lobo parietal (YAROSH; HOFFMAN; STRICK 2004).

O trato córtico-espinhal tem dois fascículos, o trato córtico-espinhal lateral (TCEL) e o trato córtico-espinhal anterior (TCEA). O TCEL descende pela parte dorsolateral da medula espinhal após sua decussação nas pirâmides bulbares, encarregando-se principalmente do controle dos movimentos seletivos, dissociados e sinérgicos da parte distal dos membros, principalmente da mão contralateral. O TCEA descende pela parte ventromedial da medula espinhal, realizando o cruzamento do plano mediano na comissura branca. As sinapses realizam-se principalmente com motoneurônios da musculatura axial e proximal, contribuindo para os ajustes posturais necessários para manter o equilíbrio e estabilidade do tronco e das cinturas escapular e pélvica, para que os movimentos dos membros possam ser realizados (MACHADO, 1993).

O avanço nos estudos anatômicos sobre o trato córtico-espinhal tem levado a estabelecer dois feixes de fibras que não se decussam nas pirâmides bulbares, trafegando homolateralmente pela medula espinhal: o TCEA e algumas fibras do TCEL (Figura 1). A lesão do TCEA não deveria causar alterações diretas nos movimentos específicos das mãos e dedos. Todavia, a lesão do segundo trato poderia ocasioná-los, por projetar-se para motoneurônios homolaterais que controlam os movimentos da musculatura distal, junto com as fibras do trato córtico-espinhal lateral do hemisfério oposto (CUADRADO *et al*, 2001).

A lesão da via córtico-espinhal, portanto, não apenas produziria hemiparesia contralateral, mas também um tipo de déficit homolateral, que se expressaria clinicamente no MSH como fraqueza e falta de destreza nos movimentos seletivos dos dedos e punho, porém seria pouco significativa na maior parte das funções. Isso pode justificar-se, pois de acordo

com MACHADO (1993), o tracto córtico-espinhal não é a única via responsável pela motricidade voluntária nos seres humanos. Essa função também é exercida pelo tracto rubro-espinhal, que age sobre a musculatura distal dos membros, e pelo tracto retículo-espinhal, que age sobre a musculatura axial e proximal dos membros. Em virtude da ação compensadora desses dois tractos, as lesões do tracto córtico-espinhal trariam como sintoma mais evidente a incapacidade de realizar movimentos independentes de grupos musculares isolados, bem como déficit de velocidade e destreza do membro superior.

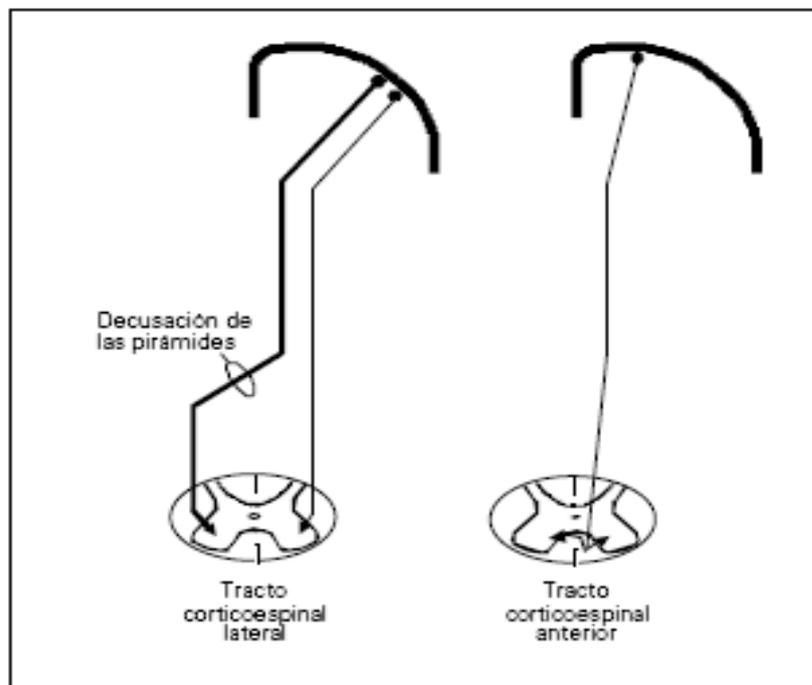


Figura 1 – Tracto córtico-espinhal.

Nota-se que a maior parte das fibras que trafegam pelo tracto córtico-espinhal lateral é cruzada, mas algumas não se cruzam e podem participar do movimento das extremidades homolaterais.

Fonte: CUADRADO *et al*, 2001.

MIKAY *et al* (1998), *apud* DÍAZ-ARRIBAS *et al* (2005) concluíram que a degeneração *walleriana* que se produz no tracto córtico-espinhal em AVE(s) que afetam o território da artéria cerebral média (cápsula interna e coroa radiada), provoca um atraso na reabilitação, mas não limita as possibilidades que vias alternativas a elas compensem o déficit evidente que sua lesão ocasiona.

2.3 Vias descendentes do tronco encefálico

As lesões subcorticais, que envolvem a cápsula interna, assim como regiões entre esta e o córtex, interromperão não apenas as fibras do tracto córtico-espinhal, mas também outras fibras aferentes do tálamo para o córtex, bem como do córtex para o núcleo rubro, olivas, núcleos pontinos e formação reticular. A Figura 2 demonstra as principais vias descendentes do tronco encefálico.

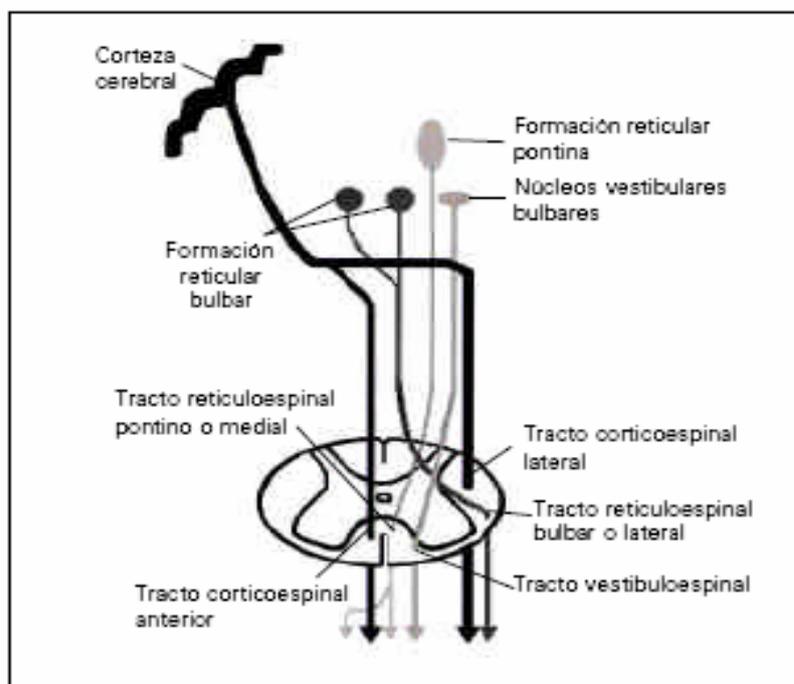


Figura 2 – Principais vias descendentes do tronco encefálico.
Fonte: CUADRADO *et al*, 2001.

A formação reticular e o núcleo rubro do tronco encefálico contribuem para a formação das vias retículo-espinhal e rubro-espinhal, respectivamente e influenciam o controle do movimento, pois efetuam sinapse através de neurônios internúcleares com neurônios motores situados na coluna anterior da medula espinhal. As fibras rubro-espinhais são provavelmente contralaterais, enquanto que as fibras retículo-espinhais têm contribuições bilaterais (BRODAL, 1973).

O tracto rubro-espinhal efetua sinapse com neurônios motores situados lateralmente na coluna anterior da medula espinhal que controlam músculos responsáveis pela motricidade distal dos membros. Entretanto, no homem, o tracto rubro espinhal está restrito a

um pequeno contingente de fibras (MACHADO, 1993).

O tracto retículo-espinhal efetua sinapse com neurônios motores situados na parte medial da coluna anterior da medula espinhal, que controlam os movimentos proximais e axiais. As fibras do tracto retículo-espinhal recebem aferências das áreas pré-motora e motora suplementar indicando que são importantes para a preparação da postura do corpo para a realização dos movimentos do esqueleto apendicular e também estão envolvidas na execução e planejamento de seqüências de movimentos que envolvem o tronco (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 2003).

2.4 Áreas comissurais

O corpo caloso é a maior comissura do cérebro e estabelece conexões entre áreas corticais homólogas dos dois hemisférios. O corpo caloso é frequentemente afetado por infarto ou hemorragia que acomete a região da cápsula interna e se dirige ao córtex cerebral.

Desde os estudos de Brodal, acredita-se que as conexões comissurais relacionadas ao controle da mão eram escassas em áreas sensitivas, enquanto as conexões relacionadas às partes proximais dos membros existiam. O mesmo parecia ocorrer com relação às conexões comissurais de áreas pré-motoras (DÍAZ-ARRIBAS *et al*, 2005).

As projeções são principalmente inibitórias. O hemisfério esquerdo tem um maior efeito sobre o hemisfério direito do que vice-versa, independentemente da dominância manual. A influência inibitória através do corpo caloso pode ser um dos mecanismos pelo qual o hemisfério esquerdo ajuda a dar forma a movimentos complexos (BRASIL-NETO; ARAÚJO; CARNEIRO, 1999). Esse padrão é mais comum no hemisfério esquerdo durante movimentos da mão esquerda do que no hemisfério direito durante movimentos da mão direita. Ainda, o padrão de ativação é mais evidente para destros do que para canhotos (VERSTYNEN *et al*, 2005).

Estudos mais recentes sobre as conexões inibitórias do corpo caloso entre os córtices motores demonstraram que estímulos produzidos sobre a área motora primária reduzem a zona de resposta a um estímulo magnético na área motora primária contralateral. Este achado poderia ter uma repercussão clínica muito importante na recuperação dos movimentos do membro superior afetado, fornecendo base para o desenvolvimento de técnicas de reabilitação, com objetivo de diminuir essa possível competição inter-hemisférica (DÍAZ-ARRIBAS *et al*, 2005).

2.5 Conexões cerebelares

O cerebelo regula indiretamente o movimento e a postura, por ajustar as saídas dos principais sistemas motores descendentes do encéfalo. Controla os movimentos através da comparação entre o movimento pretendido e o movimento que está sendo executado. Recebe aferências de todos os níveis do sistema nervoso central e envia eferências para o córtex cerebral e também diretamente para a medula espinhal (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 2003).

As projeções de áreas sensório-motoras para o cerebelo e as projeções ponto-cerebelares são homolaterais. As projeções olivo-cerebelares são cruzadas. Considerando que o hemisfério cerebral direito age não apenas no hemisfério cerebelar esquerdo, mas também no direito, pode-se afirmar que o cerebelo atua no controle dos movimentos com projeções bilaterais (BRODAL, 1973). A lesão de regiões como a coroa radiada e a cápsula interna, por onde trafegam as fibras córtico-pontinas podem, portanto, afetar o controle do movimento do hemicorpo homolateral.

2.5 Núcleos da Base

O núcleo caudado, o putâmen, o globo pálido, o núcleo subtalâmico e a substância negra constituem os núcleos da base. Os núcleos da base são alvo de eferência do córtex cerebral, particularmente dos córtices frontal, pré-frontal e parietal; constituem uma alça na qual os impulsos nervosos ciclam do córtex aos gânglios da base e ao tálamo e de volta para o córtex, particularmente para a área motora suplementar (KANDEL, 2003).

Como ocorre com os pacientes com lesões cerebelares, os indivíduos que apresentam deterioração dos gânglios basais não sofrem de paralisia, mas apresentam déficits na coordenação dos movimentos. A função dos gânglios da base está associada ao planejamento e ao controle do comportamento motor complexo, regulando movimentos auto-iniciados por meio de eferências para as áreas motoras suplementares. Além disso, eles podem cumprir uma função na ativação seletiva de alguns movimentos, enquanto suprimem outros. As lesões dos núcleos da base normalmente produzem discinesias, movimentos deficientes e lentos, e também disfunções no tônus muscular e dos reflexos posturais (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

3 ENVOLVIMENTO DO HEMICORPO HOMOLATERAL AO AVE

A importância do conhecimento dos mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento de déficits no hemicorpo homolateral ao AVE não apenas se refere aos eventos fisiológicos, mas deve haver preocupação com as repercussões biomecânicas que produzem.

Em geral, há consenso que as tarefas que exigem maior integração sensório-motora são as que apresentarão déficits no hemicorpo homolateral, visto que quando existe necessidade de integração sensório-motora, os dois hemisférios estão envolvidos, ao contrário das tarefas simples (DESROSIERS *et al*, 1996). O MSH tem sido descrito como mais afetado em relação ao membro inferior homolateral.

DÍAZ ARRIBAS *et al*, (2005) sugerem que há diferença entre os tipos de alterações observadas no hemicorpo homolateral. Existem alterações que ocorrem nos primeiros momentos de recuperação após o AVE, como a falta de seletividade e destreza dos movimentos da mão, por outro lado existem alterações que são causadas pela hipersolicitação do hemicorpo sadio, durante meses ou anos após o AVE.

Estudos têm sido realizados buscando explicar o déficit do hemicorpo homolateral e as hipóteses levantadas são relacionadas à lesão da via córtico-espinal que não decussa nas pirâmides bulbares; aos processos neuroplásticos de recuperação das vias homolaterais para o membro superior afetado; à ação inibitória do corpo caloso; e à lesão das vias córtico-reticulares e outras vias descendentes do hemisfério afetado.

3.1 Lesão do tracto córtico-espinal e de vias descendentes

Um princípio fundamental de organização do sistema motor é que o controle de movimentos distais dos membros é contralateral. Isso se reflete em parte pelo quase completo cruzamento das fibras do tracto córtico-espinal que inervam a musculatura distal (VERSTYNEN *et al*, 2005). Em seus estudos, BRODAL (1973) destacava que embora os movimentos evocados pela estimulação do córtex motor possam ser mediados pelo tracto piramidal, os movimentos homolaterais dos dedos raramente, se possível, são obtidos pela estimulação cortical no homem. Desta forma, assumia-se que lesões nesse tracto não poderiam resultar em déficits de movimentos homolaterais.

Posteriormente, outro estudo evidenciou que em seres humanos, a estimulação

magnética transcraniana da área da mão no córtex motor primário não apenas evocou potenciais nos músculos contralaterais, mas também nos músculos homolaterais. O lugar ideal para estimular um movimento homolateral é ventral e lateral ao local de estimulação máxima de músculos contralaterais (VERSTYNEN *et al*, 2005). EYRE *et al* (2001), em seu estudo que incluía grupos de recém-nascidos e de indivíduos com AVE, descreveram o aparecimento de potenciais evocados nos músculos homolaterais dos recém-nascidos e identificaram que o limiar de estimulação tende a aumentar com o passar do tempo. Em adultos também foram identificados potenciais evocados nos músculos homolaterais, porém com maior limiar de estímulo e maior latência.

O déficit no MSH pode justificar-se, portanto, pela interrupção das projeções homolaterais do tracto corticoespinal. Além disso, há possibilidade de que uma lesão em um hemisfério resultante de causa vascular interrompa projeções córtico-pontinas e córtico-reticulares, agindo em motoneurônios dos dois lados, direta ou indiretamente e, conseqüentemente, afete estruturas subcorticais envolvidas no controle do movimento. Por isso não se pode excluir o fato de que a integridade das vias descendentes é necessária para atingir o perfeito desempenho funcional no MSH (DESROSIERS *et al*, 1996). Neste contexto, BRODAL (1973) sugere que as fibras córtico-pontinas são particularmente importantes.

3.2 Processos neuroplásticos após a lesão encefálica

Estudos utilizando técnicas de neuroimagem têm permitido mostrar o aumento da ativação de áreas do córtex motor primário e pré-motor homolaterais durante os movimentos da mão afetada nos casos de lesão cerebral. A área motora primária não afetada pode se reorganizar e assumir as funções motoras de ambos os membros superiores, por desinibição da atividade das vias homolaterais, entre elas as córtico-espinais, que não se decussam.

Em condições normais, o sistema nervoso central não faz uso do seu controle homolateral nos movimentos das mãos. Em sujeitos saudáveis, observou-se que movimentos bimanuais se controlam independentemente por cada uma dos córtices motores. Por outro lado, após um AVE, constatou-se uma série de compensações pelo hemisfério cerebral homolateral, iniciando um processo de desmascaramento do controle motor para o hemisfério homolateral. Em seu estudo NETZ; LAMMERS; HÖMBERG, (1997) verificaram que pacientes que estavam em estados recentes após o AVE, e naqueles com pobre recuperação,

podia-se evocar respostas motoras homolaterais com limiares de estimulação baixos. Por outro lado, em pacientes com boa recuperação, os limiares para estímulos de movimentos homolaterais eram altos, assim como para os controles sadios. Desta forma, observa-se que a evocação de movimentos homolaterais vai diminuindo à medida que a recuperação vai se tornando completa.

Estes resultados indicaram que a resposta motora no hemicorpo contralateral se compensava significativamente depois de um AVE, incluindo desmascaramento das projeções córtico-espinais homolaterais. Isso poderia conduzir à alteração dos movimentos no hemicorpo sadio pelas compensações de função o hemisfério sadio que experimenta após o AVE (DÍAZ-ARRIBAS *et al*, 2005).

3.3 Lesão do corpo caloso

A hipótese de justificativa dos movimentos alterados no hemicorpo homolateral tendo como causa a lesão do corpo caloso ainda não pode ser afirmada.

Considerando que as fibras do corpo caloso têm atividade inibitória sobre a área motora primária contralateral, a carência de atividade inibitória do corpo caloso poderia ser envolvida na explicação do aparecimento de movimentos em espelho no hemicorpo homolateral (SERRIEN *et al*, 2004).

Porém essa alternativa ainda não foi extensivamente estudada, pela existência de vias descendentes que parecem ser mais relevantes e que podem contestar sua função no controle do movimento. Isso pode justificar-se, pois pacientes com agenesia do corpo caloso não apresentam alterações na escrita (DÍAZ-ARRIBAS *et al*, 2005).

3.4 Hipersolicitação do hemicorpo sadio

Após o AVE, fatores como a espasticidade, fraqueza muscular, perda de amplitude de movimento e o déficit sensorial resultam em perda do controle motor no hemicorpo contralateral e levam a incapacidade de realizar AVDs (LUNDY-EKMAN, 2000). Desta forma, o indivíduo intensifica o uso de seu hemicorpo homolateral para compensar os déficits de movimentos e conseguir desempenhar suas atividades funcionais e os cuidados pessoais.

Quando as diferença de aferências exteroceptivas e proprioceptivas se mantêm ao longo do tempo, sem que volte a se restabelecer o perfeito equilíbrio entre ambos

hemicorpos, é possível que se dê uma alteração no mapa sensitivo cortical, alterando as posições das articulações, da musculatura e de todas as estruturas de onde se encontram os receptores do corpo, variando também o mapa motor. De acordo com DÍAZ-ARRIBAS *et al*, (2005), a dominância que vem depois de meses ou anos de hipersolicitação do hemicorpo homolateral não parece ser causada pela lesão das fibras não decussadas do TCEL ou por um processo neuroplástico nos primeiros meses após o AVE. Quando a dominância do hemicorpo sadio se dá desde o início da fase aguda do AVE, ocorre a síndrome de *pusher*.

Na síndrome de *pusher*, o hemicorpo não afetado situa-se em uma posição flexora e as reações de equilíbrio se empobrecem devido a um desvio da linha média em direção ao lado afetado, como se o estivesse “empurrando”. Este tipo de déficit é mais comum em pacientes cujos danos ocorreram no território de irrigação da artéria cerebral média, e especialmente nos núcleos da base. Também ocorre em pacientes que não tenham sido envolvidos em processo de reabilitação precocemente, que apresentam baixo nível de recuperação, ou ainda quando a recuperação não é completa (DAVIES, 1996).

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar aspectos da funcionalidade do MSH em indivíduos com hemiparesia causada por AVE.

4.2 Objetivos específicos

Avaliar o desempenho do MSH em força de preensão da mão, destreza manual grosseira e sensibilidade tátil.

Analisar se o tempo de lesão, hemisfério cerebral afetado e intensidade do déficit no MSC influenciam o desempenho funcional do MSH.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo analítico transversal foi realizado na Clínica de Fisioterapia UNIGRAN e na Clínica de Fisioterapia do Hospital Evangélico. Os locais, credenciados ao Sistema Único de Saúde, foram escolhidos por receberem um grande número de pacientes com diagnóstico de AVE para reabilitação.

5.1 Sujeitos de pesquisa

Os sujeitos foram recrutados a partir de uma lista de pacientes atendidos na Clínica de Fisioterapia UNIGRAN e na Clínica de Fisioterapia do Hospital Evangélico, na cidade de Dourados – MS, no período de agosto a outubro de 2006.

Os critérios de inclusão foram: indivíduos com mais de 18 anos, destros, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de um único episódio de AVE em qualquer hemisfério. Outro critério incluiu ausência de distúrbio cognitivo evidenciado por pontuação acima de 20 no Mini Exame do Estado Mental (MEEM), corrigido de acordo com a escolaridade (BRUCKI *et al*, 2003). Foram excluídos os indivíduos com afasia, que apresentavam doenças associadas que resultassem em déficit sensório-motor ou que não aceitaram participar do estudo.

Verificou-se que havia 42 pacientes em reabilitação, sendo que 25 apresentaram os critérios de inclusão.

O grupo controle foi constituído de 25 voluntários, selecionados por conveniência, sendo acompanhantes ou familiares dos indivíduos com AVE e ainda participantes do grupo de idosos da Clínica de Fisioterapia UNIGRAN. Os grupos foram pareados de acordo com a idade e sexo.

5.2 Métodos

Após a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNIGRAN (ANEXO A), os sujeitos, em uma primeira etapa, foram informados sobre os objetivos e métodos do trabalho e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A) concordando em participar da pesquisa.

A avaliação foi realizada individualmente e em um único encontro, sendo que os

sujeitos estavam confortavelmente sentados e com membros superiores apoiados sobre uma mesa a sua frente.

Os sujeitos foram submetidos à avaliação (APÊNDICE B) que consistiu em: entrevista para coleta de informações sobre a história da doença e dados pessoais, determinação da dominância manual, exame do estado mental, avaliação da força de preensão, medidas antropométricas da mão, avaliação da sensibilidade tátil, avaliação da destreza manual grosseira e avaliação da funcionalidade. Todos os testes foram realizados inicialmente no MSH e em seguida no MSC, com exceção da avaliação da funcionalidade, que foi realizada apenas no MSC.

Os sujeitos do grupo controle foram submetidos ao mesmo protocolo de avaliação, iniciando-se a avaliação pelo membro superior direito, sendo que os resultados analisados foram os do membro superior homólogo ao MSH nos sujeitos com AVE.

5.2.1 Exame do estado mental

O MEEM (ANEXO B), desenvolvido inicialmente por Folstein em 1975, foi utilizado neste estudo com objetivo de detectar perdas cognitivas, que pudessem prejudicar a compreensão dos testes realizados. BRUCKI *et al* (2003) detectaram que a escolaridade é um fator que influencia o resultado do teste, por isso, neste estudo, foram adotados os valores de normalidade corrigidos pela escolaridade, sendo o escore de 20 aceito para analfabetos.

5.2.2 Determinação da dominância manual

A determinação da dominância manual foi realizada através do inventário de Edinburgh (ANEXO C). Neste estudo foi realizado o preenchimento *on-line*, disponível em <http://airto.bpmap.ucla.edu/BMCweb>. Os sujeitos são solicitados a responder qual a preferência sobre a utilização das mãos em tarefas cotidianas. O resultado é fornecido em um coeficiente de lateralidade, sendo que menor que - 40 considera-se canhoto, entre - 40 e 40 considera-se ambidestro e acima de 40, considera-se destro (OLDFIELD, 1971).

5.2.3 Avaliação da força de preensão

A avaliação da força de preensão da mão foi realizada através de um dinamômetro

manual analógico, da marca KRATOS[®] (Fotografia 1), devidamente calibrado e que apresenta como sensor um sistema de barras.

O sujeito estava posicionado sentado, com os membros superiores apoiados sobre uma mesa a sua frente, com ombros relaxados e cotovelos na posição de flexão em 90°.

A técnica utilizada foi a de três tentativas, por ser considerada a que apresenta maior validade interna, de acordo com MATHIOWETZ *et al*, (1985), não sendo identificado efeito de fadiga ou aprendizado do teste. Foi, então, solicitado ao sujeito que realizasse três tentativas de prensão da mão utilizando o dinamômetro manual analógico, que forneceu resultados em Kilograma Força (KgF). Foi considerado o melhor dos três valores obtidos.



Fotografia 1 – Teste de força de prensão da mão.

Foram também registradas as medidas antropométricas da mão, e questionado o tipo de atividade de trabalho que o sujeito realizou previamente, pois de acordo com DESROSIERS *et al*, (1995), além da posição do membro superior durante o teste e da idade, as medidas antropométricas da mão e características das atividades são fatores que podem influenciar os resultados da força de prensão da mão.

Foram realizadas as medidas da circunferência da mão – mensurada através da comissura do polegar, seguindo a cabeça dos metacarpos e o comprimento da mão – mensurado da última prega do punho até a extremidade do terceiro dedo. As atividades de trabalho foram questionadas de acordo com os itens apresentados no APÊNDICE B e referem-se à percepção do indivíduo sobre a utilização do membro superior durante o trabalho.

5.2.4 Avaliação da sensibilidade tátil

A avaliação da sensibilidade tátil foi realizada de acordo com o método proposto por DANNENBAUM *et al*, (2002). Os autores buscaram elaborar um teste que avaliasse as características da percepção tátil importantes para a funcionalidade da mão. Neste teste, os sujeitos, que devem estar de olhos fechados, discriminam sensações geradas por movimentos de escovação.

O teste foi realizado com três pincéis com cerdas de 2 cm de largura e 2,5 cm de comprimento. Os pincéis utilizados neste estudo foram os de número 20, da marca Condor[®], com cerdas de pêlo sintético fino (sensação de escovação “suave”), pêlo sintético convencional (sensação de escovação “média”) e pincel com pêlo sintético convencional preparado para chanfrado (sensação de escovação “forte”).

Cada estímulo consistiu em um único movimento de escovação de 2 cm de proximal para distal, na falange distal do segundo dedo, sendo que o pincel estava inclinado em um ângulo de 30° com a superfície da pele (Fotografia 2).



Fotografia 2 – Teste de sensibilidade tátil.

A força aplicada pelo examinador era suficiente para apenas flexionar as cerdas dos pincéis. Estando o sujeito com os olhos abertos, uma série de 2 a 5 estímulos era realizada com cada tipo de pincel até que o sujeito identificasse os diferentes estímulos. Então o teste era iniciado solicitando-se ao sujeito que permanecesse com os olhos fechados e com a mão sobre a mesa. Cada um dos 3 pincéis foi aplicado 6 vezes na superfície palmar da falange

distal do dedo indicador, de acordo com uma tabela de randomização (APÊNDICE B). O escore do teste representa a porcentagem de respostas corretas entre os 18 estímulos, sendo que 0 indicou nenhuma resposta correta e 100% indicou que todas as respostas estavam corretas.

5.2.5 Avaliação da destreza manual

A destreza manual grosseira, ou destreza manual pode ser definida como a habilidade de realizar movimentos voluntários finos para manipular objetos durante uma tarefa específica. A destreza manual depende da preensão e da coordenação e pode ser desenvolvida através da experiência e do treinamento. Neste estudo, a destreza manual foi avaliada através do teste da Caixa e Blocos, validado por DESROSIERS *et al* (1994). O teste consiste em mover, um por um, o maior número possível de blocos de um compartimento de uma caixa para outro do mesmo tamanho, dentro de 60 segundos.

O sujeito permaneceu sentado e uma caixa de 45 cm por 30 cm e 18 cm de altura, dividida em dois compartimentos foi posicionada na mesa a sua frente. Em um dos compartimentos havia 150 blocos de madeira, coloridos, medindo 2,5 X 2,5 cm (PLATZ *et al*, 2005). Foi solicitado ao sujeito que movesse o mais rapidamente possível, um bloco de cada vez, para o outro lado da caixa, como pode ser observado na Fotografia 3, assegurando-se que os dedos tenham ultrapassado a divisória.



Fotografia 3 – Avaliação da destreza manual.

O avaliador demonstrou o procedimento, em seguida o sujeito realizou um treino de 15 segundos para então realizar o teste em um tempo de 60 segundos. O teste foi realizado inicialmente com o membro superior sadio nos sujeitos com hemiparesia e com o membro superior direito com os sujeitos do grupo controle.

5.2.6 Avaliação da funcionalidade do MSC.

A função do membro superior contralateral foi avaliada através do componente de motricidade do membro superior da Escala Fugl-Meyer (ANEXO D), que vem sendo amplamente utilizada como medida de incapacidade em estudos que verificam a recuperação funcional em pacientes com AVE (PLATZ *et al*, 2005).

O componente de motricidade do membro superior da escala consiste em 24 itens, divididos em: ombro / cotovelo / antebraço; punho; mão e coordenação / velocidade. Os itens são classificados de acordo com a seguinte escala: 0 = não realiza; 1 = realiza parcialmente e 2 = realiza totalmente. A pontuação pode variar de 0 a 66, sendo que 66 refere-se ao sucesso na execução de todas as atividades propostas (FUGL-MEYER *et al*, 1975).

5.3 Análise estatística

As características da amostra deste estudo foram descritas em média e desvio padrão para as variáveis contínuas e em frequência e porcentagens para as variáveis nominais. Para comparar o desempenho do MSH em força de preensão, sensibilidade tátil e destreza manual com o grupo controle, foi utilizado teste *t* para amostra pareada (objetivo 1), estabelecendo-se o intervalo de confiança de 95%.

Para analisar a influência do tempo de lesão, hemisfério cerebral afetado e intensidade da hemiparesia, a amostra foi estratificada de acordo com esses critérios e foi realizado teste *t* para comparação de dois grupos ou então análise de variância (ANOVA), quando a amostra foi estratificada em mais de duas categorias. Como a idade e sexo comprovadamente influenciam a força de preensão da mão e a destreza manual, os resultados do grupo de sujeitos com hemiparesia foram expressos em porcentagem do predito para a idade, ao invés de valores absolutos (objetivo 2). Estabeleceu-se o intervalo de confiança de 95%.

Os valores de normalidade para a força de preensão para sujeitos entre 27 e 59 anos

foram baseados no trabalho de CAPORRINO *et al*, (1998), que realizou um estudo populacional da força de preensão em brasileiros utilizando o dinamômetro JAMAR[®] e apresenta os resultados de homens e mulheres de 20 a 59 anos. Para os sujeitos com mais de 60 anos foram adotados os valores de normalidade citados no estudo de DESROSIERS *et al*, (1995), que apresenta valores para homens e mulheres de 60 a 80 anos ou mais, também utilizando o dinamômetro JAMAR[®]. Os valores de normalidade para a destreza manual avaliada através do teste da Caixa e Blocos de acordo com sexo e idade utilizados neste estudo são baseados no estudo de DESROSIERS *et al*, (1994).

6 RESULTADOS

Entre os 25 sujeitos com hemiparesia avaliados neste estudo, 19 eram do sexo masculino; 14 tiveram o hemisfério direito afetado e 11 o hemisfério esquerdo. Foi encontrado que a média de tempo decorrido desde o AVE variou de 1 a 216 meses, sendo que a média foi de $43,8 \pm 55,4$ meses e a mediana 25 meses. A média de idade dos sujeitos com hemiparesia foi $58,24 \pm 11,11$ anos, variando de 27 a 83 anos e mediana 58 anos. Entre os sujeitos do grupo controle, a média de idade foi de $58,4 \pm 11,5$ anos, variando de 27 a 82 anos e mediana 58 anos ($p=0,72$).

A média de escolaridade foi $4,24 \pm 3,45$ anos para os sujeitos com hemiparesia e $6,16 \pm 4,84$ anos para o grupo controle ($p=0,06$). Todos os sujeitos do estudo eram destros, sendo que a média do coeficiente de dominância foi de $88,98 \pm 10,79$ para os sujeitos com hemiparesia e de $81,92 \pm 22,01$ para o grupo controle ($p=0,19$). Houve diferença estatística significativa nos resultados do MEEM, porém todos os indivíduos atingiram os escores mínimos de acordo com a escolaridade; a média do escore foi de $23,76 \pm 3,28$ para os sujeitos com hemiparesia e de $26,12 \pm 3,04$ para o grupo controle ($p=0,01$).

Sobre as medidas antropométricas da mão, foi encontrado que a média da circunferência da mão dos sujeitos com hemiparesia foi de $21,42 \pm 2,15$ cm e de $20,76 \pm 1,55$ cm no grupo controle ($p=0,14$), enquanto a média do comprimento da mão dos sujeitos com AVE foi de $18,34 \pm 1,57$ cm e de $18,58 \pm 1,11$ cm para o grupo controle ($p=0,53$). A Tabela 1 demonstra a caracterização dos sujeitos deste estudo.

Tabela 1 – Descrição dos sujeitos do estudo

Variáveis	Hemiparesia	Controle	p
<i>Variáveis contínuas, média (DP)</i>			
Idade, anos	58,24 (11,11)	58,6 (11,32)	0,72
Tempo desde o AVE, meses	43,8 (55,4)	---	---
Escolaridade, anos	4,24 (3,45)	6,16 (4,84)	0,06
Coeficiente de dominância	88,98 (10,79)	81,92 (22,01)	0,19
Escore do MEEM	23,76 (3,28)	26,12 (3,04)	0,01
Circunferência da mão, cm	21,42 (2,15)	20,76 (1,55)	0,14
Comprimento da mão, cm	18,34 (1,57)	18,58 (1,11)	0,53
<i>Variáveis nominais, n (%)</i>			
Hemisfério direito afetado	14 (56,0)	---	---
Hemisfério esquerdo afetado	11 (44,0)	---	---
Sexo feminino	6 (24,0)	6 (24,0)	1,00
Sexo masculino	19 (76,0)	19 (76,0)	1,00

Nenhum dos sujeitos com hemiparesia relatou ter voltado a desempenhar atividade profissional. Sobre o uso atual dos membros superiores em atividades de vida diária, 21 sujeitos relataram que os envolvem frequentemente em atividades de cuidados pessoais e em pequenas tarefas domésticas, como ajudar a preparar alimentos e fazer limpeza, sendo que 4 relataram que o fazem raramente.

Com relação à percepção do sujeito sobre a utilização dos membros superiores em atividades manuais ou trabalhos prévios, foi encontrado que entre os sujeitos com hemiparesia, a maioria (n=22) realizava atividades que requeriam alto uso do membro superior, o que se repetiu entre os sujeitos do grupo controle (n=21). Em ambos os grupos, 12 indivíduos relataram que estas atividades exigiam grande força. A Tabela 2 demonstra as características das atividades manuais ou trabalhos prévios dos sujeitos deste estudo.

Tabela 2 – Percepção dos sujeitos sobre o uso do membro superior em atividades manuais ou trabalho.

Variáveis	Hemiparesia	Controle
<i>Percepção sobre o uso dos membros superiores, n (%)</i>		
Alto uso dos membros superiores	22 (88,0)	21 (84,0)
Baixo uso dos membros superiores	3 (12,0)	4 (16,0)
<i>Percepção sobre a força requerida, n (%)</i>		
Grande força requerida	12 (48,0)	12 (48,0)
Pequena força requerida	13 (52,0)	13 (52,0)
<i>Atividade manual relacionada a cuidados pessoais ou tarefas domésticas n(%)</i>		
Frequentemente	21 (84,0)	---
Raramente	4 (16,0)	---

Todos os sujeitos com hemiparesia apresentaram o diagnóstico de AVE confirmado através de encaminhamento do médico responsável para os serviços de fisioterapia onde foram recrutados os sujeitos. A confirmação do tipo e local da lesão foi possível em apenas 15 casos, através da pesquisa de exames complementares como a tomografia computadorizada de crânio e a ressonância nuclear magnética, que estavam em posse dos sujeitos ou anexados aos prontuários. O fato de que alguns realizaram o primeiro atendimento em outras cidades ou a impossibilidade de localizar os prontuários foram fatores que interferiram para que estes dados não fossem apresentados na íntegra.

Entre os 15 sujeitos, 11 apresentaram AVE do tipo isquêmico e 4 do tipo hemorrágico. Observou-se que o AVE no território da ACM foi o mais frequente (n=13); a

ACA foi acometida em dois casos. Entre os sujeitos com AVE no território da ACM, 8 apresentaram lesões restritas à porção lateral dos córtices frontal e parietal e à substância branca subjacente. Em 4 casos houve lesões mais extensas, incluindo também o lobo temporal, núcleos da base e cápsula interna.

6.1 Avaliação do desempenho do MSH

O desempenho MSH foi avaliado em relação às seguintes variáveis: força de preensão, destreza manual grosseira e sensibilidade tátil. Com relação à força de preensão da mão, foi observado que a média obtida entre os sujeitos com hemiparesia foi de $29,36 \pm 12,94$ KgF, enquanto que entre os sujeitos do grupo controle foi encontrado média de $36,84 \pm 18,01$ KgF ($p=0,04$) (Figura 3).

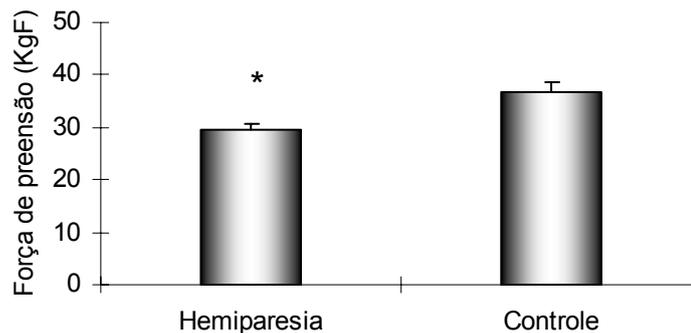


Figura 3 – Comparação da força de preensão da mão. Representação dos resultados da força de preensão em média e desvio-padrão para o grupo de sujeitos com hemiparesia e o grupo controle.
*Diferença estatística significativa ($p < 0,05$)

Pode-se identificar diferença estatística significativa entre os dois grupos no resultado do teste de destreza manual grosseira, representado na Figura 4.

No tempo de um minuto, os sujeitos com hemiparesia moveram em média $58,40 \pm 8,26$ blocos, enquanto os sujeitos do grupo controle moveram em média $68,08 \pm 8,98$ blocos ($p=1,4E-05$).

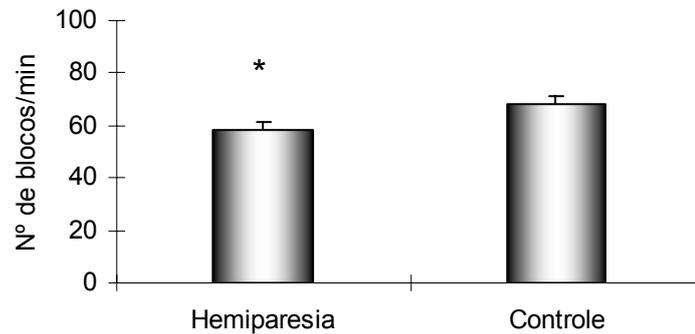


Figura 4 – Comparação da destreza manual.
Representação dos resultados da destreza manual em média e desvio-padrão para o grupo de sujeitos com hemiparesia e o grupo controle.
*Diferença estatística significativa ($p < 0.0001$).

A Figura 5 demonstra os resultados da avaliação de sensibilidade tátil nos dois grupos. Houve diferença significativa entre os grupos, sendo que os sujeitos com hemiparesia obtiveram em média $79,77 \pm 10,74\%$ de acertos enquanto o grupo controle obteve em média $89,10 \pm 8,09\%$ de acertos em 18 tentativas ($p = 0,002$).

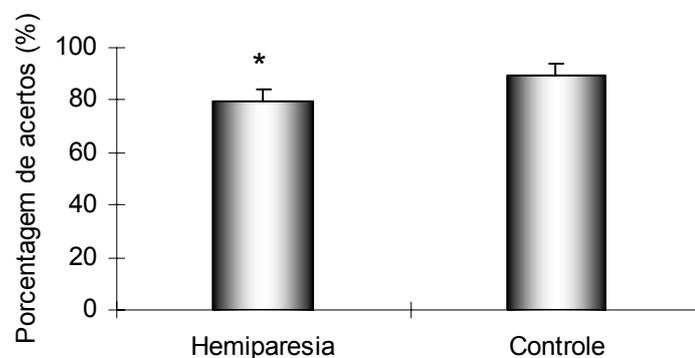


Figura 5 – Comparação da sensibilidade tátil.
Representação dos resultados da sensibilidade tátil em média e desvio-padrão para o grupo de sujeitos com hemiparesia e o grupo controle.
*Diferença estatística significativa ($p < 0.01$).

6.2 Hemisfério cerebral afetado

Para verificar a influência do hemisfério cerebral afetado do desempenho do MSH nas variáveis estudadas, realizou-se a estratificação da amostra em dois grupos: lesão do hemisfério cerebral direito ($n = 14$) e lesão do hemisfério cerebral esquerdo ($n = 11$). Neste

estudo os sujeitos do grupo com lesão do hemisfério esquerdo apresentaram desempenho discretamente melhor em relação ao direito (Figura 6), porém não houve diferença estatística significativa. Os valores aqui apresentados são expressos em porcentagem do valor predito para a idade.

Com relação ao desempenho em força de prensão, sendo que os sujeitos com lesão no hemisfério direito apresentaram média de $70,82 \pm 28,68\%$ do valor predito para a idade, enquanto os sujeitos com lesão no hemisfério esquerdo apresentaram média de $79,74 \pm 28,26\%$ ($p=0,44$). Os sujeitos com lesão no hemisfério direito moveram em média $77,46 \pm 12,33\%$ do número de blocos predito para a idade. Os sujeitos com lesão no hemisfério esquerdo moveram em média $83,09 \pm 8,68\%$ ($p=0,21$).

Com relação ao desempenho no teste de sensibilidade pode-se observar que os sujeitos com lesão no hemisfério direito apresentaram em média $78,56 \pm 9,70\%$ de acertos, enquanto os sujeitos com lesão no hemisfério esquerdo apresentaram em média $81,30 \pm 12,24\%$ ($p=0,53$).

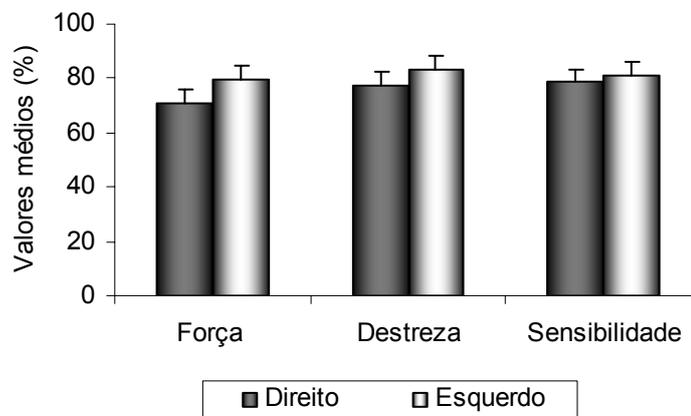


Figura 6 – Comparação do desempenho do MSH de acordo como hemisfério cerebral acometido. Representação dos resultados em média e desvio-padrão da porcentagem de valores preditos para as variáveis força e destreza e em média e desvio-padrão da porcentagem de acertos para a variável da sensibilidade tátil.

6.3 Tempo decorrido desde o AVE

Para analisar a influência do tempo decorrido desde o AVE, a amostra foi estratificada em grupos, tal que fosse possível comparar o desempenho do MSH em diferentes fases de recuperação. A amostra foi dividida em grupos de sujeitos com tempo

decorrido desde a lesão entre 1 e 6 meses ($n = 4$), entre 7 e 12 meses ($n = 5$), entre 13 e 36 meses ($n = 8$) e acima de 37 meses ($n = 8$). A Figura 7 demonstra o desempenho em força de preensão de acordo com o tempo de lesão.

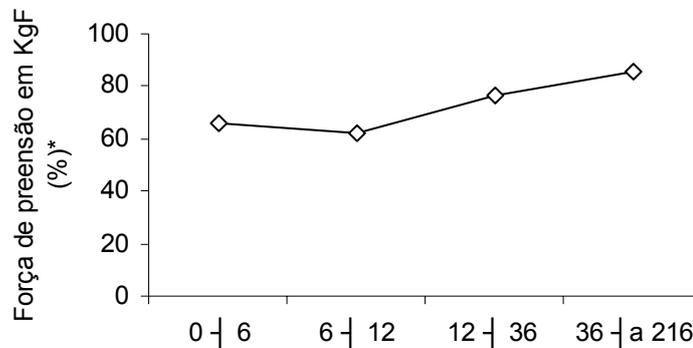


Figura 7 – Força de preensão de acordo com o tempo decorrido desde o AVE.

*Média da porcentagem dos valores preditos.

A análise da força de preensão de acordo com o tempo decorrido desde a lesão evidenciou que o grupo entre 1 e 6 meses apresentou em média $65,84 \pm 19,69\%$ do valor predito para a idade, entre 7 e 12 meses $61,77 \pm 21,17\%$, entre 13 e 36 meses $83,83 \pm 29,46\%$ e acima de 37 meses apresentou $85,83 \pm 39,44\%$ ($p=0,46$).

Com relação ao desempenho em destreza manual, a Figura 8 demonstra que, em média, o grupo entre 1 e 6 meses moveu $77,34 \pm 13,03\%$ do número de blocos/min predito para a idade, o grupo entre 7 e 12 meses $82,83 \pm 6,91\%$, o grupo entre 13 e 36 meses $73,28 \pm 10,12\%$ e o grupo acima de 37 meses moveu $86,10 \pm 10,57\%$ ($p=0,10$).

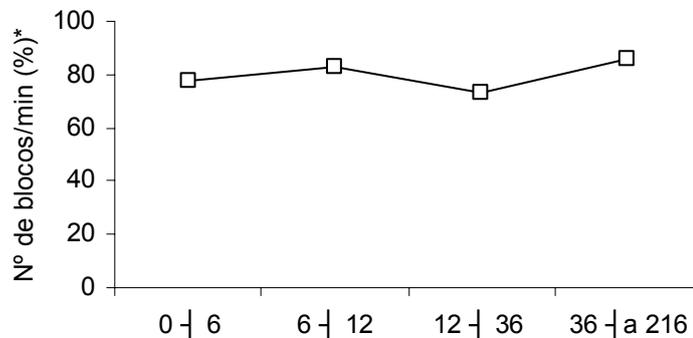


Figura 8 – Destreza manual de acordo com o tempo decorrido desde o AVE.

* Média da porcentagem dos valores preditos.

O grupo de sujeitos entre 0 a 6 meses após o AVE apresentou em média $83,32 \pm 7,85\%$ de acertos no teste sensitivo, entre 6 a 12 meses $74,43 \pm 14,48\%$, entre 13 a 36 meses $79,16 \pm 10,60\%$ e acima de 37 meses $81,93 \pm 10,17\%$ ($p=0,59$). A Figura 9 mostra, de acordo com o tempo decorrido desde o AVE, os resultados do teste de sensibilidade tátil.

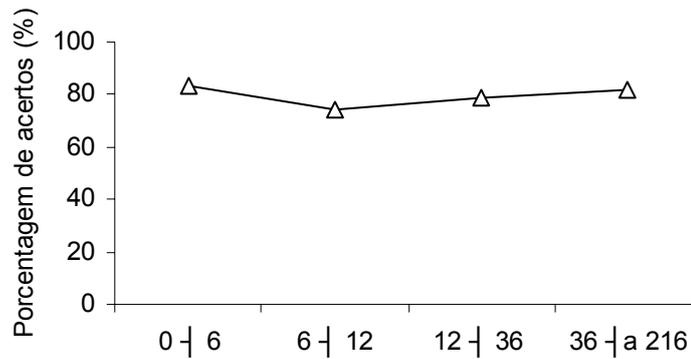


Figura 9 – Sensibilidade tátil de acordo com tempo decorrido desde o AVE.

6.4 Intensidade do déficit no MSC

Para verificar se a intensidade da hemiparesia exerceu influência sobre o desempenho do MSH, a amostra foi estratificada de acordo com o escore do instrumento de avaliação funcional Fugl-Meyer. Foram divididos em três grupos, o primeiro com escore entre 0 e 20, ($n=9$) representando comprometimento grave, o segundo com escore entre 21 e 55 ($n=13$) representando comprometimento moderado e leve e o terceiro com escore entre 56 e 66 ($n=3$) representando déficit mínimo e recuperação satisfatória (FUGL-MEYER *et al*, 1975). Não foi identificada diferença estatística significativa entre os grupos.

Na Figura 10, observa-se que o primeiro grupo apresentou em média $84,43 \pm 30,54\%$ da força de preensão da mão predita para a idade, o segundo grupo apresentou em média $71,59 \pm 26,80\%$, enquanto o terceiro grupo apresentou em média $59,36 \pm 26,50\%$, ($p=0,36$).

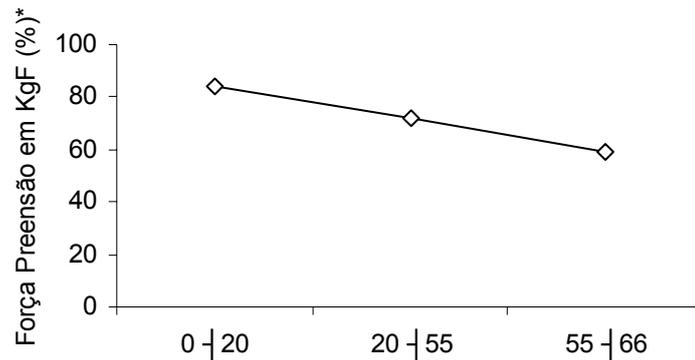


Figura 10 – Força de prensão de acordo com a intensidade do déficit no MSC.

* Média da percentagem dos valores preditos para a idade.

Com relação ao desempenho em destreza manual, a Figura 11 demonstra que o primeiro grupo moveu em média $85,34 \pm 10,09\%$ do número de blocos/min predito para a idade, o segundo grupo moveu média $75,77 \pm 10,91\%$ e o terceiro grupo moveu em média $81,81 \pm 92,11\%$ ($p=0,12$).

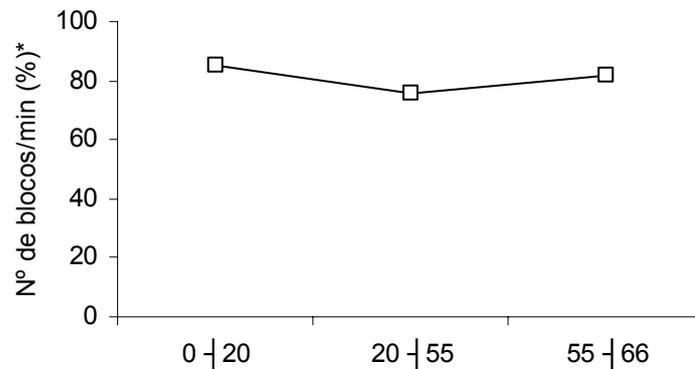


Figura 11 – Destreza manual de acordo com a intensidade do déficit no MSC.

* Média da percentagem dos valores preditos para a idade.

O desempenho no teste de sensibilidade tátil (Figura 12) no primeiro grupo foi de $78,38 \pm 8,53\%$ de acertos, no segundo grupo foi de $79,05 \pm 12,03\%$, enquanto que no terceiro grupo foi de $87,03 \pm 11,56\%$ de acertos ($p=0,47$).

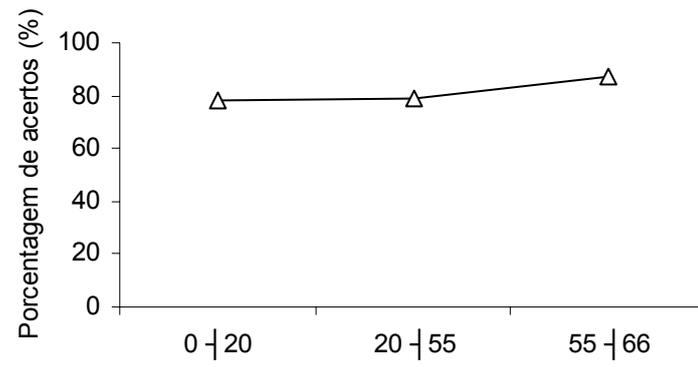


Figura 12 – Sensibilidade tátil de acordo com a intensidade do déficit no MSC.

7 DISCUSSÃO

A preservação da função do MSH é importante em indivíduos com hemiparesia, pois freqüentemente este é usado como ferramenta de compensação para a realização das AVDs. Contudo, a quantidade de perda funcional ou os padrões de recuperação ainda não são bem conhecidos (JUNG; YOON; PARK, 2002).

A maioria dos estudos justifica o envolvimento do hemicorpo homolateral após um AVE com base nas conexões neuroanatômicas que estabelece com o hemisfério cerebral afetado. Neste estudo, a descrição do tipo e local da lesão cerebral é apresentada em apenas em 15 casos e implica em limitações para a interpretação dos resultados obtidos. Contudo, pode-se observar que os sujeitos com lesão da artéria cerebral anterior apresentaram pontuação acima de 55 na avaliação de funcionalidade do MSC, medida através do componente de motricidade do membro superior da escala Fugl-Meyer, o que representa déficit mínimo ou recuperação satisfatória (APÊNDICE D).

A habilidade de gerar força muscular com objetivo de manutenção da postura e de movimento é um pré-requisito para a funcionalidade normal do ser humano. A força de preensão da mão é frequentemente utilizada como um indicador de evolução das doenças, de prognóstico de mortalidade, sendo um dos melhores indicadores da função global do membro superior (DESROSIERS *et al*, 1995). De acordo com BOISSY *et al*, (1999), a fraqueza muscular é reconhecida como um fator que contribui para a incapacidade dos indivíduos com hemiparesia, e correlaciona-se com baixos escores nos testes de funcionalidade.

DESROSIERS *et al* (1994) relatam que muitos fatores devem ser considerados ao realizar a análise da força de preensão. A força muscular de preensão tende a reduzir-se com a idade devido a uma série de fatores como a redução do número de fibras musculares do tipo II, bem como hipotrofia. Essas mudanças acentuam-se a partir dos 70 anos. Seus movimentos tendem a atingir menos as amplitudes máximas e máximos potenciais. Outros motivos podem incluir o declínio dos sistemas endócrino, vascular, nervoso, bem como a diminuição da atividade física. As mulheres tendem a ter entre 54 e 68% da força muscular de preensão dos homens, mais provavelmente devido às características antropométricas e estilo de vida do que características biológicas. A dominância também é um fator que pode influenciar; a força de preensão da mão direita é maior em indivíduos destros do que em canhotos.

Existe controvérsia sobre a presença do déficit de força muscular no MSH em indivíduos com hemiparesia. A maioria dos estudos demonstra não haver perda de força

muscular de preensão, sendo que a principal justificativa é o fato de que a força de preensão é uma atividade que exige mínima integração sensório-motora.

Neste estudo, foi encontrado que o MSH de sujeitos com hemiparesia apresentou desempenho inferior estatisticamente significativo no teste de força de preensão em relação ao membro superior homólogo de seus controles de mesma dominância. Da mesma forma, COLEBATCH; GANDEVIA (1989) encontraram redução significativa na força de preensão e força muscular geral no MSH em relação aos controles, destacando que os músculos do punho e flexores dos dedos são os mais acometidos. A justificativa sugerida foi a presença de projeções homolaterais.

Por outro lado, de maneira mais conclusiva, DESROSIERS *et al.*, (1996) relatam que a força de preensão da mão não se encontra alterada no MSH. Como justificativa, explica que, além da natureza pouco complexa da atividade, os sujeitos com hemiparesia do estudo estavam vivendo em suas casas e continuavam a usar seu MSH em AVDs, requerendo pelo menos o mínimo uso, contribuindo para manter a força muscular.

Os mesmos autores destacam que nos estudos que encontraram diferenças, muitas variáveis que podem interferir nos resultados dos testes de força de preensão não foram bem controladas, entre elas a idade, posição do membro superior durante o teste, prática de atividades físicas, dominância, temperatura intramuscular, motivação, medidas antropométricas da mão e do corpo. No presente estudo, a amostra foi homogênea para as variáveis: idade, sexo, posição do membro superior, dominância e medidas antropométricas da mão, que parecem ser, de acordo com DESROSIERS *et al.*, (1994), altamente correlacionadas com a força de preensão da mão.

Deve-se considerar que o dinamômetro analógico utilizado neste estudo apresenta diferenças em relação ao dinamômetro JAMAR[®], o mais amplamente utilizado. O dinamômetro da marca KRATOS[®] apresenta o mesmo sistema de barras não deformáveis como sensor, mas a disposição das barras faz com que o sujeito permaneça com desvio ulnar do punho, como pode ser observado na Fotografia 1, ao contrário da posição neutra do punho, obtida com o dinamômetro JAMAR[®]. Este fato levanta questionamentos sobre as diferenças na força muscular de preensão gerada em diferentes posicionamentos do punho. Porém, deve-se destacar que o mesmo procedimento foi utilizado para os dois grupos no presente estudo.

Essa alteração da posição da articulação do punho pode implicar em melhor desempenho da força de preensão do quarto e quinto dedos. Esse fato pode justificar-se se

for considerado que o desvio ulnar do punho é produzido pela contração sinérgica dos músculos flexor ulnar do carpo e extensor ulnar do carpo. A contração do músculo flexor ulnar do carpo desempenha um papel importante na estabilização do osso pisiforme durante a abdução do dedo mínimo, de tal modo que o músculo abdutor do dedo mínimo disponha de uma base estável para se contrair (PALASTANGA; FIELD; SOAMES, 2000). Sabe-se que se a extensão e abdução dos dedos forem eficientes, melhora-se a relação comprimento-tensão dos músculos e conseqüentemente a força gerada pela contração muscular (GUYTON; HALL, 1996).

Buscando justificar o achado do déficit encontrado no MSH, sugere-se que a força de preensão da mão pode ser considerada um esforço realizado em cadeia cinética aberta, que de acordo com KISNER; COLBY, (1998), pode ser definido como o movimento no qual o segmento distal move-se livremente, sem sustentação de peso e em geral são realizadas contrações dinâmicas (concêntricas ou excêntricas). Para que as articulações distais sejam movimentadas é necessário que ocorra estabilização proximal adequada. Como a cintura escapular não possui nenhuma articulação direta com a coluna vertebral, ela é muito dependente da atividade muscular para fornecer estabilidade. Os músculos serrátil anterior e peitoral menor inserem-se na caixa torácica, portanto, precisam de estabilidade do tórax para sua ação eficiente. A fim de possibilitar esta estabilização, os músculos abdominais precisam atuar para deprimir o gradil costal. Com exceção do músculo reto abdominal, todos os outros necessitam de sinergismo para atuarem, através da sua inserção móvel na linha alba e aponeurose tóraco-lombar. No hemiparético, ocorre o distúrbio da ação sinérgica dos músculos abdominais por não encontrarem fixação em suas inserções móveis, impedindo que a cintura escapular forneça adequada fixação para a ação dos músculos distais (DAVIES, 1996), podendo implicar em déficit de força de preensão (MERCIER; BOURBONNAIS, 2004).

Neste estudo identificou-se déficit de destreza manual no MSH, com diferença estatística significativa. Da mesma forma, o déficit de destreza manual e de outras atividades que necessitam de coordenação é descrito no MSH em vários estudos, como por exemplo, a destreza manual fina avaliada através do *Purdue Pegboard Test* (DESROSIERS *et al*, 1996); desempenho em AVDs (WETTER *et al*, 2005); realização de movimentos de *step-tracking*, ou de rastreamento, onde o paciente tem que reproduzir um movimento da articulação do punho utilizando um cursor (YAROSH; HOFFMAN; STRICK, 2004); movimentos de bater de leve ou teclar em alvos diferentes (KIM *et al*, 2003) e movimentos

de coordenação interarticular (SWINNEN *et al*, 2002)

A destreza manual envolve movimentos das mãos e dedos menos refinados e menos precisos. Os objetos manipulados são geralmente maiores e manipulá-los requer menos movimentos globais, se comparados com a destreza manual fina que requer movimentos interdigitais (DESROSIERS *et al*, 1994).

DESROSIERS *et al*, (1996), relatam que o uso regular do membro pode melhorar ou pelo menos manter esta função. É possível que as atividades que os sujeitos com hemiparesia realizam possam ser atividades grosseiras, relacionadas ao seu cuidado pessoal, com poucas habilidades finas, que manteriam ou desenvolveriam destreza manual e coordenação. Da mesma forma, neste estudo, nenhum dos sujeitos relatou realizar atividades manuais que exigissem atividades interdigitais ou movimentos seqüenciais; todos relataram realizar freqüentemente (n=21) ou raramente (n=4) atividades relacionadas a cuidados pessoais ou atividades domésticas simples.

SWINNEN *et al*, (2002), relatam que os sujeitos do seu estudo realizavam movimentos com menor velocidade e apresentavam dificuldades nas reações espaciais e temporais em relação aos controles. Detectou que houve melhora após um treinamento de dois dias das atividades realizadas, mas sugere que o déficit de coordenação e destreza parece ser realmente grave, pois não desaparece totalmente após a prática. Os achados sugerem que o controle da coordenação do lado não afetado pode envolver uma rede de áreas cerebrais que se estendem pelos dois hemisférios cerebrais. De fato, estudos de imagem demonstram que ocorre ativação bilateral com movimentos unilaterais das mãos e que a ativação aumenta com a complexidade da tarefa.

A influência do hemisfério homolateral na destreza e coordenação dos movimentos pode se dar por dois mecanismos: através de vias descendentes, em especial o contingente de fibras da via córtico-espinhal lateral não cruzada, que atua sobre a musculatura distal e através de projeções para o outro hemisfério através do corpo caloso, que são principalmente inibitórias. Destaca que a lesão do hemisfério esquerdo implica em maiores déficits, pois este é especializado em movimentos seqüenciais. A ativação depende da complexidade da tarefa e não do número de músculos ativados (VERSTYNEN *et al*, 2005).

É importante destacar que as atividades de coordenação complexas para serem bem sucedidas necessitam de recursos de atenção para monitorar a sincronia dos movimentos, sugerindo que pesquisas deveriam avaliar a integridade dos sistemas que são responsáveis pela manutenção da atenção em sujeitos com AVE. A atenção é importante para monitorar

continuamente a informação aferente cinestésica dos segmentos do membro e detectar limiares que não podem ser excedidos para que não ocorram erros na execução do movimento. De acordo com VERSTYNEN *et al*, (2005), a informação cinestésica parece ser mais importante do que a visão.

Destaca-se que neste estudo houve diferença significativa entre os grupos de sujeitos com hemiparesia e o grupo controle na pontuação do MEEM. A possibilidade de coexistência de um quadro depressivo poderia interferir no desempenho do MEEM e na motivação, conseqüentemente influenciando os resultados obtidos. Não foram realizados, neste estudo, testes específicos para avaliação de depressão entre os participantes; por outro lado, a depressão não foi relatada como queixa, bem como não foi constatado que os sujeitos estivessem em uso de medicamentos para seu tratamento.

SERRIEN *et al*, (2004), confirmam a ativação bilateral dos córtices sensório-motores em atividades complexas e que a ligação se originou no córtex contralateral ao movimento nos controles e nos pacientes recuperados, enquanto se originou no córtex homolateral nos pacientes não recuperados. Esses resultados sugerem que os pacientes não recuperados contam mais com a ativação do hemisfério homolateral na organização do movimento da mão afetada, mas este processo é limitado ou pelo menos não atenderia as demandas estabelecidas pela lesão do córtex motor primário contralateral e das projeções associadas. Portanto a recuperação ótima pode necessitar que o equilíbrio normal seja restaurado ao longo do tempo, caso contrário uma recuperação completa não pode ser alcançada.

A sensibilidade tátil é mais desenvolvida na pele sem pêlo dos dedos, na superfície palmar da mão, na planta dos pés e nos lábios. Nestes locais encontram-se mecanorreceptores, que medeiam a sensação de tato e são excitados pela indentação na pele ou pela movimentação do estímulo sobre suas superfícies. Os receptores encontrados na pele glabra podem ser de adaptação lenta (discos de Merkel - mais superficial e terminações de Ruffini, mais profundas) e de adaptação rápida (corpúsculos de Meissner – mais superficial e corpúsculos de Paccini – mais profundos). Os corpúsculos de Meissner são ativos durante o período inicial do contato e esses receptores também disparam quando o estímulo cessa. Na estimulação com escovação, utilizada neste estudo, onde a estimulação consiste em movimentação, os receptores envolvidos são os corpúsculos de Meissner (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 2003). Porém, é importante destacar que as experiências sensoriais simples provocadas pelos estímulos que são utilizados em exames neurológicos são

completamente diferentes das sensações táteis geradas por estímulos naturais, que raramente ativam um único tipo de receptor.

As diversas modalidades de sensação somática, incluindo a sensibilidade tátil são mediadas por terminais de células no gânglio espinhal da raiz dorsal. Os mecanorreceptores são inervados por fibras mielinizadas e de grande calibre, o que torna a velocidade de condução mais rápida. O arranjo topográfico dos receptores na pele é preservado quando os ramos centrais dos neurônios do gânglio da raiz dorsal entram na medula espinhal. A área da pele inervada pelas fibras nervosas que formam uma raiz dorsal é chamada de dermatomo. Os axônios centrais dos neurônios dos gânglios da raiz dorsal ramificam-se amplamente e projetam-se para núcleos da substância cinzenta medular e para o tronco encefálico. Cada modalidade sensorial é carregada no sistema nervoso central por vias ascendentes distintas. O tato e a propriocepção são transmitidas diretamente para o bulbo por meio da coluna dorsal ipsilateral, que recebe o nome de fascículo grácil e cuneiforme.

As informações sensoriais dos núcleos grácil e cuneiforme são transmitidas diretamente para o tálamo no núcleo ventral posterior lateral, após terem atravessado para o lado contralateral do tronco encefálico por um feixe chamado lemnisco medial. Devido ao cruzamento das fibras, o lado direito do cérebro recebe aferências sensoriais do lado esquerdo do corpo e vice-versa (MACHADO, 1993).

A informação sensorial é processada em uma série de estações neurais dentro do sistema nervoso. A partir do tálamo, os neurônios enviam axônios ao córtex sensitivo primário, localizado no giro pós-central do lobo parietal, que contém quatro áreas distintas: 3a, 3b, 1 e 2. As áreas 3b e 1 recebem informações dos receptores da pele, enquanto as áreas 3a e 2 recebem informações proprioceptivas de receptores dos músculos e articulações. Os neurônios do córtex sensitivo primário projetam-se para o córtex sensitivo secundário, localizado, na parte superior da fissura lateral, que se projeta para o córtex insular, que por sua vez, inerva regiões do lobo temporal, que parecem ser importantes para a memória tátil (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 2003).

O principal papel funcional da sensação cutânea na mão é fornecer informação sobre a exploração do ambiente, e fornecer *feedback* para tarefas que exigem habilidade e precisão. Por exemplo, a informação tátil fornecida pela extremidade distal dos dedos é usada para perceber as diferenças de material, forma, tamanho e contorno, que se faz necessário para aproximar as superfícies dos dedos, realizar a preensão e manipular um objeto (DANNENBAUM *et al*, 2002).

No presente estudo, foi encontrado déficit de sensibilidade tátil no MSH, com diferença estatística significativa em relação ao grupo controle. O método utilizado para avaliação foi um teste de sensibilidade tátil especialmente desenvolvido para pacientes com AVE, que mostrou ter confiabilidade e validade interna (DANNENBAUM *et al*, 2002).

Em estudos anteriores que avaliaram o desempenho funcional do MSH, a sensibilidade tátil, quando avaliada, mostrou-se preservada, ao contrário da sensibilidade cinestésica, justificando que a sensibilidade tátil exteroceptiva expressa apenas a integridade dos receptores, não estabelecendo relações com a funcionalidade (DESROSIERS *et al*, 1996). No estudo citado, foram utilizados os Monofilamentos de Semmes-Westein, que avaliam o limiar de discriminação de pressão. O método é amplamente utilizado na prática do exame neurológico e parece ser útil como método de diagnóstico, mas, de acordo com DANNENBAUM *et al*, (2002), não apresenta relação consistente com tarefas funcionais.

Torna-se necessário investigar o mecanismo pelo qual a percepção da sensibilidade tátil pode estar afetada no MSH em indivíduos com hemiparesia. A análise das projeções da área sensitiva primária, permite notar que esta envia projeções para áreas sensitivas localizadas no córtex parietal posterior (áreas 5 e 7 de Brodmann), que apresentam função associativa e são conectadas bilateralmente por meio do corpo caloso. A área 5 integra a informação tátil dos mecanorreceptores da pele com a entrada de informação proprioceptiva de músculos e articulações subjacentes. O córtex parietal posterior projeta-se nas áreas motoras do lobo frontal e desempenha um importante papel na iniciação e orientação sensorial do movimento (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 2003). O déficit na percepção da sensibilidade tátil no MSH poderia, então, ser causado pela lesão de áreas que recebem projeções do córtex parietal posterior por meio do corpo caloso, porém não se pode afirmar.

O estudo do déficit de sensibilidade tátil no MSH deve ser mais explorado em estudos posteriores, pois implica repercussões funcionais. Quando se manipula um objeto, a força de preensão deve ser ajustada à carga do objeto para evitar que o objeto sofra deformação ou escorregue das mãos. A força de preensão age diretamente à superfície e é definida pelas propriedades mecânicas do objeto, tais como peso, superfície de fricção e forma. Isso faz com que a força de preensão seja exatamente o suficiente para realizar a tarefa com o menor gasto energético possível. Neste estudo tanto a sensibilidade tátil, como a força de preensão mostraram-se alteradas no MSH, sugerindo que podem estar relacionadas.

HERMSDÖRFER; HAGL; NOWAK, (2004) identificaram que a deafferentação sensorial completa causa um aumento na força de preensão. Quando a informação sensorial é

diminuída, um aumento na força é interpretado como um aumento compensatório estratégico na margem de segurança para proteger contra perturbações da carga que não podem ser rapidamente e precisamente percebidas e responder com uma reação rápida de aumento da força de preensão. De acordo com KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, (2003), danos ao córtex parietal posterior produzem anormalidades sensório-motoras complexas, podendo levar à incapacidade de utilização funcional da mão, por deficiência na integração olho-mão durante os atos de alcançar, segurar e de direcionar a mão.

As diferentes técnicas de tratamento que consideram o controle da informação sensorial periférica como formas de reorganizar o controle dos movimentos podem estabelecer novas estratégias de tratamento (DÍAZ-ARRIBAS *et al*, 2005).

É consenso que os hemisférios cerebrais apresentam assimetrias de funções no controle dos movimentos. De acordo com (WETTER *et al*, 2005), as lesões no hemisfério direito ou esquerdo podem produzir déficit qualitativamente diferentes: a lesão nos dois hemisférios pode produzir déficits no movimento de alcançar; enquanto a lesão no hemisfério esquerdo produz déficit no componente de transporte a lesão do hemisfério direito produz déficit no componente posicional. A lesão no hemisfério esquerdo também produz maior gama de déficit em tarefas motoras em relação ao hemisfério direito, um exemplo é a apraxia ideomotora, um déficit na imitação gestual, que é mais comum após a lesão do hemisfério esquerdo.

Neste estudo, não houve diferença estatística significativa no desempenho do MSH nas variáveis analisadas quando os grupos foram divididos de acordo com o hemisfério cerebral afetado. Porém observou-se uma tendência de melhor desempenho em sujeitos com lesão do hemisfério cerebral esquerdo. Outro estudo encontrou resultados semelhantes, onde foi descrito que a mão esquerda de pacientes com lesão do hemisfério esquerdo obteve melhores resultados em relação à mão direita de pacientes com lesão do hemisfério cerebral direito, porém com uma amostra de apenas 9 sujeitos (LAUFER *et al*, 2001). Este resultado não está em concordância com a maioria dos estudos. Esse fato pode ser explicado pelas características das tarefas avaliadas neste estudo.

DESROSIERS *et al*, (1996) não encontraram diferença significativa em seu estudo em relação aos hemisférios afetados, mas relata que os pacientes com lesão do hemisfério direito tem melhor desempenho motor e são menos depressivos. Outra desvantagem dos pacientes com lesão no hemisfério esquerdo é que eles têm que mudar sua dominância ou pelo menos aumentar o uso do membro não dominante.

O envolvimento de áreas motoras homolaterais é particularmente forte durante movimentos da mão esquerda. Além disso, o aprendizado de seqüências motoras causa alterações metabólicas no hemisfério esquerdo, independentemente da mão utilizada. Os maiores déficits ocorrem na lesão do hemisfério cerebral esquerdo, que é especializado em movimentos seqüenciais e seleção rápida de associações sensório-motoras aprendidas, essencial em tarefas motoras complexas (VERSTYNEN *et al*, 2005).

Com relação à evolução do déficit no MSH ao longo do tempo de recuperação, neste estudo não houve diferença estatística significativa entre os grupos, porém observou-se uma tendência de melhor desempenho em destreza manual e força de preensão no MSH ao longo do tempo após o AVE, fato que foi evidenciado por outros autores. LAUFER *et al* (2001), avaliaram a função e desempenho em AVDs no MSH de 9 pacientes e os seguiram por 4 meses. Concluiu que houve déficit no desempenho funcional em relação ao grupo controle, mas identificou aumento da velocidade na realização das tarefas, confirmando que pode haver melhora com o decorrer do tempo. JUNG; YOON; PARK, (2002) avaliaram a força muscular do MSH com freqüência de uma vez por semana durante um mês e identificou que existe recuperação satisfatória da força dentro de um mês, mas que a fraqueza não foi completamente recuperada, o que foi evidenciado em testes de função. Em um outro estudo de seguimento, foi encontrado que um déficit de força muscular e funcionalidade no MSH 20 dias após o AVE, e quase completa recuperação em 3 meses (MERCIER; BOURBONNAIS, 2004). De forma complementar, o presente estudo sugere que poderia haver evolução do déficit do MSH mesmo até 18 anos após o AVE, mas que a recuperação não se tornaria completa, porém, os métodos utilizados neste estudo não permitem afirmar.

Fatores como a falta de estabilização proximal, gerada pela hipotonia da musculatura do tronco na fase aguda, poder ser em parte suprida pelo desenvolvimento da espasticidade, bem como o fato de que, com a evolução do tempo, o MSH é recrutado para o desempenho das AVDs de forma compensatória, podem contribuir para justificar a melhora do déficit ao longo do tempo.

Não houve diferença estatística significativa no desempenho das variáveis analisadas, de acordo com o escore de funcionalidade verificada pelo teste Fugl-Meyer. Pode-se observar, entretanto, que quanto mais intenso o déficit funcional no MSC, maior a força muscular de preensão no MSH. Este fato pode ser decorrente do uso do MSH de forma compensatória ao longo do tempo e da superestimulação (DÍAZ-ARRIBAS *et al*, 2005).

Novas pesquisas deveriam concentrar-se no estudo das repercussões funcionais do

déficit do MSH em AVDs. Um estudo que aborda este tema avaliou o desempenho do MSH em AVDs através do teste de função da mão Jebsen-Taylor (WETTER *et al*, 2005), que simula AVDs e registra o tempo decorrido para a sua realização. Encontrou que os sujeitos com hemiparesia realizaram as atividades propostas no teste com menor velocidade em relação ao controles de mesma dominância.

O déficit em alguns aspectos da função do MSH já é considerado na maioria dos estudos que tratam do tema, mas as bases neuroanatômicas que o justificam ainda devem ser exploradas, bem como suas repercussões funcionais. Torna-se importante investigar o impacto do déficit funcional no MSH e também sobre a marcha, equilíbrio e funcionalidade geral, pois os pacientes raramente reconhecem este déficit em virtude do prejuízo do hemicorpo contralateral ao AVE.

8 CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho demonstraram que o MSH de sujeitos com hemiparesia por AVE apresentou déficit em força muscular de preensão, destreza manual e sensibilidade tátil, aspectos importantes para a funcionalidade do membro, com diferença estatística significativa, quando comparados com controles de mesma dominância.

O hemisfério cerebral pareceu não influenciar os resultados, provavelmente devido à natureza das tarefas solicitadas que não permitiram sua avaliação. A análise dos resultados permite sugerir que existe uma tendência à melhora do déficit ao longo do tempo após o AVE, mesmo após 18 anos, porém esta influência só poderá ser confirmada em estudos de coorte. Quando existe déficit intenso no MSC, existe a tendência de melhor desempenho em força muscular no MSH, provavelmente devido ao seu uso compensatório.

Outras pesquisas poderiam contemplar a investigação dos efeitos dos programas de tratamento sobre o déficit do MSH, buscando desenvolver e aplicar técnicas específicas para que o melhor tratamento possa ser oferecido. Sugere-se que o tratamento deva incluir atividades sensório-motoras bilaterais, considerando que existem déficits de sensibilidade força e destreza manual no MSH, ao contrário de programas de tratamento que enfatizam apenas a recuperação do MSC ou ainda que utilizam a restrição do MSH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTRAND, A. M. *et al.* Effects of weakness on symmetrical bilateral grip force exertion in subjects with hemiparesis. *Journal of Neurophysiology*. v. 91, p. 1579-85, 2004.
- BOISSY, P. *et al.* Maximal grip force in chronic stroke subjects and its relationship to global upper extremity function. *Clinical Rehabilitation*, v. 13, p. 354-62, 1999.
- BRASIL-NETO, J. P.; ARAÚJO, V. P.; CARNEIRO, C. R. Postexercise facilitation of motor evoked potentials elicited by ipsilateral voluntary contraction. *Muscle & Nerve*. v. 22, n. 12, p. 1710-2, 1999.
- BRODAL, A. Self-observations and neuro-anatomical considerations after a stroke. *Brain*. v. 96, p. 675-94, 1973.
- BRUCKI, S. M. D. *et al.* Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. v. 61, n. 3-B, p. 777-81, 2003.
- CAPORRINO, F. A. *et al.* Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar[®]. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 33, n. 2, fev. 1998.
- COLEBATCH J. G.; GANDEVIA, S. C. The distribution of muscular weakness in upper motor neuron lesions affecting the arm. *Brain*, v. 112, p. 749-63, jun. 1989.
- CUADRADO, M. L. *et al.* The pyramidal tract: new pathways. *Revista Neurologia*. v. 32, n. 12, p. 1151-8, jun. 2001.
- DANNENBAUM, R. M. *et al.* Development and validation of two new sensory tests of the hand for patients with stroke. *Clinical Rehabilitation*. v. 16, p. 630-9, 2002.
- DAVIES, P. *Exatamente no centro: atividade seletiva do tronco no tratamento da hemiplegia no adulto*. São Paulo: Manole, 1996. 314 p.
- DESROSIERS, J. *et al.* Performance of the "unaffected" upper extremity of elderly stroke patients. *Stroke*, n. 27, p. 1564-70, set. 1996.
- _____. *et al.* Normative data for grip strength of elderly men and woman. *The American Journal of Occupational Therapy*. v. 49, n. 7, p. 637-44, jul-ago. 1995.
- _____. *et al.* Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: reliability, validity, and norms studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. V. 75, p. 751-5, jul. 1994.
- DÍAZ-ARRIBAS, M. J. *et al.* Alteraciones en el movimiento tras accidente cerebrovascular en el hemicuerpo ipsilateral al hemisferio cerebral lesionado. *Revista Neurologia*, vol. 41, n. 6, p. 361-70, set. 2005.

- EYRE, J. A. *et al.* Evidence of activity-dependent withdrawal of corticospinal projections during human development. *Neurology*. v. 57, nov. 2001.
- FUGL-MEYER, A. R. *et al.* The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scandinave Journal of Rehabilitation and Medicine*, v. 7, n. 1, p. 13-31, 1975.
- FULLER, G.; MANFORD, M. *Neuroanatomia: um texto ilustrado em cores*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 126p.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 9^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 1014 p.
- HERMSDÖRFER, J.; HAGL, E.; NOWAK, D. A. Deficits of anticipatory grip force control alter damage to peripheral and central sensorimotor systems. *Human Movement Science*. V. 23, p. 643-62, 2004.
- HIGGINS, J. *et al.* Upper-limb function and recovery in the acute phase poststroke. *Journal of Rehabilitation Research Development*, v. 42, n. 1, p. 65-76, jan-fev 2005
- JUNG, H. Y.; YOON, J. S.; PARK, B. S. Recovery of proximal arm weakness in the ipsilateral upper limb after stroke. *NeuroRehabilitation*, vol. 17, n. 2, p. 153-9, 2002.
- KANDEL, E. R. SCHWARTZ, J. H.; JESSEL, T. M. *Princípios de Neurociência*. 4^a ed. São Paulo: Manole. 2003.
- KIM, S. H. *et al.*, Ipsilateral deficits of target movements after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 84, p. 719-24, mai. 2003.
- KISNER, C.; COLBY, L. A. *Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas*. 3^a ed. São Paulo: Manole, 1998. 746 p.
- KOBAYASHI, M. *et al.* Ipsilateral motor cortex activation on functional magnetic resonance imaging during unilateral hand movements is related to interhemispheric interactions. *Neuroimage*. vol 20, n. 4, p. 2259-70, dez. 2003.
- LAUFER, Y. *et al.* Time-related changes in motor performance of the upper extremity ipsilateral to the side of the lesion in stroke survivors. *Neurorehabilitatio Neural Repai*, vol. 15, n. 3, p. 167-72, 2001.
- LUNDY-EKMAN, L. *Neurociência: fundamentos para a reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 345 p.
- MACHADO, A. *Neuroanatomia funcional*. 2^a ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1993. 363p.
- MATHIOWETZ, V. *et al.* Grip and pinch strength: normative data for adults. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. v. 66, n. 2, p. 69-74, fev. 1985.
- MERCIER, C.; BOURBONNAIS, D. Relative shoulder flexor and handgrip strenght is

- related to upper limb function after stroke. *Clinical Rehabilitation*. v. 18, p. 215-21, 2004.
- MIKAY, I. S. *et al.* 1998 *apud* DÍAZ-ARRIBAS, M. J. *et al.* Alteraciones en el movimiento tras accidente cerebrovascular en el hemicuerpo ipsilateral al hemisferio cerebral lesionado. *Revista Neurologia*, vol. 41, n. 6, p. 361-70, set. 2005.
- NETZ, J.; LAMMERS, T.; HÖMBERG, V. Reorganization of motor output in the non-affected hemisphere after stroke. *Brain*, v. 120, p. 1579-86, 1997.
- OLDFIELD, O. D. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*. n. 9, p. 97-113, 1971.
- PALASTANGA N.; FIELD, D.; SOAMES, R. *Anatomia e movimento humano*. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2000. 765 p.
- PLATZ, T. *et al.* Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fug-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clinical Rehabilitation*. v. 19. p. 404-11, 2005.
- ROWLAND, L. P. *Merritt Tratado de Neurologia*. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 881 p.
- SERRIEN, D. J. *et al.* Functional significance of the ipsilateral hemisphere during movement of the affected hand after stroke. *Experimental Neurology*. v.190, p. 425-432, set. 2004.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. *Controle motor: teoria e aplicações práticas*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2003. 592 p.
- SUE-MIN, L. *et al.* Persisting consequences of stroke measured by the Stroke Impact Scale. *Stroke*, mar. 2002.
- SWINNEN, S. P. *et al.* Coordination deficits on the ipsilesional side after unilateral stroke: the effect of practice on nonisodirecional ipsilateral coordination. *Acta Psychologica*, n. 110, p. 305-20, 2002.
- VERSTYNEN, T. *et al.* Ipsilateral motor cortex activity during unimanual hand movements relates to task complexity. *Journal of Neurophysiology*. v. 93, p. 1209-22, 2005.
- WARD, N. S. *et al.* The influence of time after stroke of brain activations during a motor task. *Annals of Neurology*, vol. 55, n. 6, p. 829-34, jun. 2004.
- WETTER, S. *et al.* Functional implications of ipsilesional motor deficits after unilateral stroke. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. v. 86, p. 776-81, abr. 2005.
- YAROSH, C. A.; HOFFMAN, D. S.; STRICK, P. L. Deficits in movements of the wrist ipsilateral to a stroke in hemiparetic subjects. *Journal of Neurophysiology*, vol. 92, p. 3276-85, dez. 2004.

**APÊNDICE A – MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR HOMOLATERAL EM INDIVÍDUOS COM
ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

1 Procedimentos

Como participante deste estudo, participarei de um protocolo de avaliação para verificar o estado da função dos membros superiores que consistirá em teste de destreza manual, força de preensão da mão, questionário de funcionalidade e avaliação sensitiva.

2 Informações sobre a confiabilidade, riscos e benefícios do estudo.

Estarei sujeito a riscos mínimos, pois os testes de avaliação não são invasivos e serão realizados por um pesquisador treinado. Não estarei sujeito a nenhum prejuízo ou ônus e poderei desistir de participar do estudo, em qualquer momento, sem que isso me cause qualquer desconforto ou prejuízo. Será assegurado o sigilo sobre minha identidade e imagem.

Terei conhecimento dos fatores que contribuem para o déficit de função e também sobre a presença de déficit de função no membro superior considerado “não afetado”. Poderei ter o benefício indireto de saber que estou contribuindo para o melhor conhecimento sobre a doença e também para o possível desenvolvimento de novas formas de terapia.

Declaro que recebi e compreendi as informações acima descritas acerca da natureza, procedimentos e objetivos do estudo e aceito participar. Estou ciente que minha participação é voluntária, que o estudo não acarretará nenhum risco ou prejuízo para a minha pessoa, que minha identidade e imagem serão mantidas em sigilo e que poderei desistir de participar em qualquer momento.

Poderei obter qualquer informação ou esclarecimento diretamente com a pesquisadora através do telefone: (67) 3411-4163.

Dourados, ____ de _____ de _____.

Assinatura do sujeito

Ângela Cristina de Lima - pesquisadora

Via do pesquisado

APÊNDICE B – ROTEIRO DE AVALIAÇÃO

1 Dados Pessoais:

Nome (iniciais) : _____ DN: ____ / ____ / ____

Sexo: () masculino () feminino

Profissão: _____

Atividade profissional após AVE: _____

2 Anamnese:

Hemisfério acometido: () direito () esquerdo

AVE anterior: () sim () não

Antecedentes pessoais: _____

Tempo de AVE: _____

Tipo de AVE: _____

Laudo TC: _____

3 Medidas antropométricas

Circunferência da mão – medida através da comissura do polegar, seguindo a cabeça dos metacarpos _____

Comprimento da mão – da última prega do punho até a extremidade do terceiro dedo _____

4 - Características de trabalhos prévios:

() alto uso do membro superior () baixo uso do membro superior

() grande força requerida () pequena força requerida.

5 - Frequência de atividades manuais atualmente:

() muito freqüente () freqüente () algumas vezes () raramente () nunca.

() cuidados pessoais () outras _____

6 Força de preensão da mão:

	1ª tentativa	2ª tentativa	3ª tentativa	Valor máximo
Mão Direita				
Mão Esquerda				

7 - Teste da Caixa e Blocos:

() Mão Direita _____

() Mão Esquerda _____

8- Teste de sensibilidade tátil:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
D																		
E																		

TABELA DE RANDOMIZAÇÃO

F = Forte M = Médio S = Suave

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
F	S	F	M	F	M	M	S	S	S	F	S	F	F	M	M	S	M
M	M	S	M	F	F	F	F	M	S	F	F	S	S	S	M	S	M
F	S	S	M	S	F	F	F	F	F	M	M	S	S	M	S	M	M
M	F	F	M	F	F	S	M	S	M	F	S	F	M	S	M	S	S
F	F	M	S	M	M	M	M	S	F	S	S	S	F	F	F	S	M
M	F	M	F	M	S	M	S	S	F	M	F	F	M	S	S	S	F
S	M	S	F	F	M	F	F	S	S	M	M	M	M	M	F	S	F
S	F	S	M	M	S	M	M	F	F	F	S	F	M	F	S	M	S
M	F	F	S	S	M	F	F	M	M	S	S	F	F	M	S	M	S
S	S	F	M	M	M	M	S	F	M	F	S	M	F	S	F	S	F
M	M	F	M	F	F	S	S	F	M	S	M	F	S	M	S	S	F
S	M	F	F	M	S	S	F	S	M	F	S	M	F	F	S	M	M
S	M	F	M	S	M	M	F	F	S	S	M	F	S	F	S	F	M
S	S	M	S	S	S	M	M	S	F	M	F	F	F	M	F	F	M
S	F	F	M	F	S	M	M	M	S	S	F	F	S	S	F	M	M

Porcentagem de acertos:

Mão Direita: _____ Mão Esquerda: _____

**APÊNDICE C – ARTIGO CIENTÍFICO SUBMETIDO À AVALIAÇÃO À REVISTA
ARQUIVOS DE NEURO-PSIQUIATRIA**

**DÉFICITS IPSILATERAIS NO DESEMPENHO DE ATIVIDADES
SENSORIOMOTORAS SIMPLES APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO**

**IPSILATERAL DEFICITS IN PERFORMANCE OF SIMPLE SENSORIOMOTOR
TASKS AFTER STROKE**

Angela Cristina de Lima¹

Joaquim Pereira Brasil Neto²

¹ Fisioterapeuta. Especialista em Fisioterapia Neurológica Adulto (UEL), Mestranda em Ciências da Saúde UNB / UNIGRAN, Professora do curso de fisioterapia da UNIGRAN.

² Neurologista. Doutor em Ciências Biológicas (Fisiologia) pela UFRJ, Pós-Doutorado pelo National Institutes of Health, Estados Unidos, Pesquisador Associado Adjunto da UNB.

UNIGRAN Centro Universitário da Grande Dourados. Dourados MS Brasil

Angela Cristina de Lima

Clínica de Fisioterapia Unigran

Rua Balbina de Matos, 2121. Jardim Universitário CEP 79824-900 Dourados MS.

tel. (67) 3411-4163

alima@unigran.br

RESUMO

Estudos anteriores evidenciaram que o membro superior homolateral (MSH) ao acidente vascular encefálico (AVE) em sujeitos com hemiparesia apresenta déficit no desempenho de atividades que exigem integração sensório-motora complexa, porém existem divergências sobre a existência de déficit na execução de tarefas simples. Este trabalho buscou analisar o desempenho do MSH em destreza manual grosseira, através do teste da Caixa e Blocos, força muscular de preensão, através de dinamômetro analógico e sensibilidade tátil, avaliada através da discriminação de movimentos de escovação. A amostra foi composta por 25 sujeitos destros com hemiparesia causada por um único episódio de AVE e um grupo controle, pareado por sexo e idade. Os resultados demonstraram que os sujeitos com hemiparesia apresentam déficit em força muscular de preensão ($p < 0.05$), destreza manual ($p < 0.0001$) e sensibilidade tátil ($p < 0.01$), quando comparados com sujeitos de mesma dominância, características de atividades manuais prévias e medidas antropométricas da mão.

Palavras-chave: hemiparesia, ipsilateral, força de preensão, sensibilidade, destreza manual.

ABSTRACT

Previous studies have identified deficits in performance of tasks that require complex interaction of sensory inputs and motor outputs to the “healthy” upper limb (HUL) in stroke hemiparetic patients. Nevertheless, there is divergence about the existence of deficits in performance of simpler tasks. The goal of this study was to evaluate HUL performance on gross manual dexterity using the Box and Block Test, grip strength, using an analogic dynamometer and cutaneous sensibility through the moving touch pressure test, especially developed for stroke subjects. Participants were twenty-five right-handed subjects with only one stroke episode and twenty-five right-handed able-bodied volunteers matched for gender and age. Results show that HUL performance was impaired in grip strength ($p < 0.05$), gross manual dexterity ($p < 0.0001$) and discrimination of moving touch pressure ($p < 0.01$), compared with able-bodied subjects with the same previous manual work features and anthropometric measurements of hand length and circumference.

Key words: hemiparesis, ipsilateral, grip strength, manual dexterity, sensory test.

INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma importante causa de morte e uma das principais causas de morbidade, especialmente entre idosos. A maioria dos indivíduos recupera a capacidade de deambular, mas apenas entre 30 e 66% conseguirão usar seu membro superior contralateral (MSC) de maneira funcional. O uso do membro superior capacita o indivíduo a desempenhar seu papel na sociedade e as limitações no seu uso são freqüentemente associadas a um auto-relato de baixa qualidade de vida.¹

O hemisfério não afetado é frequentemente considerado referência de normalidade. Contudo, estudos têm demonstrado que existe déficit no desempenho de atividades sensório-motoras no membro superior homolateral ao AVE(MSH).^{2, 3, 4}

Um dos primeiros estudos a sugerir o déficit funcional no MSH foi o relato de caso de A. Brodal, em que o autor, consagrado anatomista, após sofrer um AVE no hemisfério cerebral direito em 1972, relata surpresa, pois sendo destro e com hemiparesia à esquerda, observou mudanças na função da escrita, indicando um déficit no controle do movimento no MSH.⁵

Em geral há consenso que os déficits de função no MSH referem-se a habilidades que envolvem integração sensório-motora complexa e movimentos seletivos direcionados envolvendo todo o membro.² Porém existem divergências sobre a presença do déficit durante o desempenho de tarefas sensório-motoras simples.

O déficit no MSH pode justificar-se pela interrupção das projeções homolaterais do tracto córtico-espinhal.⁶ Além disso, há possibilidade de que uma lesão em um hemisfério interrompa projeções cortico-pontinas e cortico-reticulares, afetando estruturas subcorticais envolvidas no controle do movimento.² Outra hipótese levantada sugere que os processos de desmascaramento das projeções córtico-espinhais homolaterais após a lesão poderiam conduzir à alteração dos movimentos no hemisfério homolateral pelas compensações de função que experimenta o hemisfério sadio.⁷ A lesão do corpo caloso é citada como possível causa do aparecimento de movimentos em espelho, explicados pela ausência da atividade inibitória que o corpo caloso exerce sobre a área motora primária contralateral,⁸ porém esta hipótese não foi extensivamente estudada.

Após o AVE, o indivíduo intensifica o uso de seu MSH para compensar os déficits de movimentos e conseguir desempenhar as atividades de vida diária (AVDs). Quando as diferenças de aferências exteroceptivas e propioceptivas se mantêm ao longo do tempo, sem que volte a se restabelecer o perfeito equilíbrio entre ambos hemicorpos, é possível que ocorra uma alteração no mapa sensitivo cortical. Esta dominância que vem depois de meses e anos de hiper-solicitação do hemicorpo homolateral podem ser descritas clinicamente como a alteração do alinhamento corporal e a síndrome de *pusher*.⁷

Deve haver preocupação com as repercussões biomecânicas que os déficits no hemicorpo homolateral ao AVE produzem. Os indivíduos com hemiparesia freqüentemente usam o MSH em AVDs para suprir temporariamente o déficit do MSC, portanto, o prejuízo em destreza, força e sensibilidade pode contribuir para redução do desempenho funcional, o que torna importante sua investigação. Este estudo buscou avaliar o desempenho do MSH ao AVE em força de preensão da mão, sensibilidade tátil e destreza manual grosseira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIGRAN, o estudo do tipo transversal foi realizado no Centro Universitário da Grande Dourados no período de agosto a outubro de 2006.

Foram incluídos indivíduos com mais de 18 anos, destros, de ambos os sexos, com um único episódio de AVE, com ausência de doenças que causam déficit sensitivo-motor ou distúrbios cognitivos, evidenciado pela pontuação acima de 20 no Mini Exame do Estado Mental (MEEM).⁹ O grupo controle foi constituído de indivíduos sadios e destros, selecionados por conveniência e pareados de acordo com o sexo e idade.

A avaliação consistiu em entrevista para coleta de informações sobre a história da doença e dados pessoais, avaliação da força de preensão, sensibilidade tátil, destreza manual e medidas antropométricas da mão. A dominância manual foi determinada através do resultado do Inventário de Edinburg.¹⁰

A avaliação da força de preensão da mão foi realizada utilizando um dinamômetro manual analógico, da marca KRATOS[®], devidamente calibrado e que

apresenta como sensor um sistema de barras. O sujeito estava posicionado sentado, com ombros relaxados e cotovelos na posição de flexão em 90°. A técnica utilizada foi a de três tentativas, com maior validade interna e que não apresenta efeito de fadiga ou aprendizado do teste.¹¹ Foi considerado o melhor dos três valores obtidos, em KgF.

Foram registradas as medidas da circunferência da mão – mensurada através da comissura do polegar, seguindo a cabeça dos metacarpos e o comprimento da mão – mensurado da última prega do punho até a extremidade do terceiro dedo. O sujeito também foi questionado sobre sua percepção acerca da utilização dos membros superiores nas atividades de trabalho que realizou previamente, classificando em alto ou baixo uso e pouca ou grande força requerida. Também foi questionada a percepção sobre a utilização dos membros superiores em atividades manuais ou trabalho após o AVE, classificando em raro ou freqüente e a natureza das atividades realizadas.

A avaliação da sensibilidade tátil foi realizada através do teste de discriminação de sensações geradas por movimentos de escovação.¹² O teste foi realizado com três pincéis número 20, da marca Condor®. O primeiro apresentava cerdas de pêlo sintético fino (sensação de escovação “suave”), o segundo com pêlo sintético convencional (sensação de escovação “média”) e o terceiro pincel com pelo sintético convencional preparado para chanfrado (sensação de escovação “forte”). Cada estímulo consistiu em um único movimento de escovação com força suficiente apenas para flexionar as cerdas do pincel, de 2 cm de proximal para distal, em um ângulo de 30° com a superfície da pele na falange distal do segundo dedo.

Uma série de 2 a 5 estímulos de cada pincel foi realizada, até que o sujeito identificasse corretamente os diferentes estímulos. Em seguida, com os olhos fechados, cada um dos três pincéis foi aplicado 6 vezes, de acordo com uma tabela de randomização. O score do teste representa a porcentagem de respostas corretas entre os 18 estímulos, sendo que 0 indicou nenhuma resposta correta e 100% indicou que todas as respostas estavam corretas.

Neste estudo, a destreza manual foi avaliada através do teste da Caixa e Blocos.¹³ O sujeito permaneceu sentado e uma caixa dividida em dois compartimentos foi posicionada na mesa a sua frente. Em um dos compartimentos

havia 150 blocos de madeira, coloridos, medindo 2,5 X 2,5 cm¹⁴. Foi solicitado ao sujeito que movesse, o mais rapidamente possível, um bloco de cada vez para o outro lado da caixa, assegurando-se que os dedos ultrapassassem a divisória, em um treino de 15 segundos. Em seguida, realizou-se o teste em um tempo de 60 segundos e foi registrado o número de blocos movidos.

As características da amostra deste estudo foram descritas em média e desvio padrão para as variáveis contínuas e em frequência e porcentagens para as variáveis nominais. Para comparar o desempenho entre os grupos, foi utilizado teste *t* para amostra pareada, estabelecendo-se o intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

Dos 42 pacientes que se encontravam em reabilitação no período do estudo, 25 apresentaram os critérios de inclusão. Entre os 25 sujeitos com hemiparesia, em 15 casos foi confirmado um único episódio de AVE através do laudo da tomografia computadorizada de crânio (TCC), sendo que 7 eram do tipo isquêmico e 8 do tipo hemorrágico. Em 10 casos o laudo da TCC não foi disponibilizado; nestes casos, foi utilizado o diagnóstico clínico realizado por um neurologista. Entre os 15 sujeitos, observou-se que o AVE no território da artéria cerebral média (ACM) foi o mais freqüente (n=13); a artéria cerebral anterior foi acometida em dois casos. Entre os sujeitos com AVE no território da ACM, 8 apresentaram lesões restritas à porção lateral dos córtices frontal e parietal e à substância branca subjacente. Em 4 casos houve lesões mais extensas, incluindo o lobo temporal, núcleos da base e cápsula interna.

A Tabela 1 apresenta a descrição dos sujeitos deste estudo. A idade variou de 27 a 82 anos. O tempo decorrido após o AVE variou de 1 a 216 meses. A amostra foi equivalente para as variáveis, com exceção do escore do MEEM, no entanto todos os sujeitos apresentaram os escores mínimos de acordo com a escolaridade.⁹

Nenhum dos sujeitos com hemiparesia relatou ter voltado a desempenhar atividade profissional. Sobre o uso atual dos membros superiores em AVDs, 21 sujeitos relataram que os envolvem freqüentemente em atividades de cuidados pessoais e em pequenas tarefas domésticas, como ajudar a preparar alimentos e

fazer limpeza. Com relação à percepção do sujeito sobre a utilização dos membros superiores em atividades manuais ou trabalhos prévios, foi encontrado que entre os sujeitos com hemiparesia, a maioria realizava atividades que requeriam alto uso do membro superior e que estas atividades exigiam grande força, o que se repetiu entre os sujeitos do grupo controle. Tabela 2 demonstra as características do uso dos membros superiores pelos sujeitos deste estudo.

Foi encontrada diferença estatística significativa entre os grupos no desempenho das atividades sensório-motoras simples, como demonstra a Figura 1. Com relação à força de preensão da mão, a média obtida entre os sujeitos com hemiparesia foi de $29,36 \pm 12,94$ KgF, enquanto que entre os sujeitos do grupo controle foi encontrada média de $36,84 \pm 18,01$ KgF ($p=0,04$). O resultado do teste de destreza manual grosseira demonstrou que no tempo de um minuto, os sujeitos com hemiparesia moveram em média $58,40 \pm 8,26$ blocos, enquanto os sujeitos do grupo controle moveram em média $68,08 \pm 8,98$ blocos ($p=1,4E-05$). Com relação à sensibilidade tátil, os sujeitos com hemiparesia obtiveram em média $79,77 \pm 10,74\%$ de acertos enquanto o grupo controle obteve em média $89,10 \pm 8,09\%$ de acertos em 18 tentativas ($p=0,002$).

DISCUSSÃO

A conservação da função do MSH é importante em indivíduos com hemiparesia, pois freqüentemente este é usado como ferramenta de compensação para a realização das atividades de vida diária. Contudo, a quantidade de perda funcional ou os padrões de recuperação ainda não são conhecidos.¹⁵

A maioria dos estudos justifica o envolvimento do hemicorpo homolateral após um AVE com base nas conexões neuroanatômicas que estabelece com o hemisfério cerebral afetado. Neste estudo, a descrição do tipo e local da lesão cerebral é apresentada em apenas em 15 casos, limitando a interpretação dos resultados obtidos.

A habilidade de gerar força muscular com objetivo de manutenção da postura e movimento é um pré-requisito para a funcionalidade normal.¹⁶ Existe controvérsia sobre a presença do déficit de força muscular no MSH em indivíduos com hemiparesia, justificando-se pelo fato de que se refere a uma atividade que

exige mínima integração sensório-motora, Além da natureza pouco complexa da atividade, os sujeitos com hemiparesia freqüentemente vivem em suas casas e usam seu MSH em AVDs, contribuindo para manter a força muscular.² O mesmo estudo destaca que nas pesquisas que encontraram diferenças, muitas variáveis que podem interferir nos resultados dos testes de força de preensão não foram bem controladas, entre elas a idade, posição do membro superior durante o teste, prática de atividades físicas, dominância, temperatura intramuscular, motivação, medidas antropométricas da mão e do corpo. No presente estudo, a amostra foi homogênea para idade, sexo, posição do membro superior, dominância e medidas antropométricas da mão, que parecem ser altamente correlacionadas com a força de preensão da mão.¹³

Deve-se considerar que o dinamômetro analógico utilizado neste estudo apresenta diferenças em relação ao dinamômetro JAMAR[®], o mais amplamente utilizado. A disposição das barras faz como que o sujeito permaneça com desvio ulnar do punho, ao contrário da posição neutra obtida com o dinamômetro JAMAR[®], levantando questionamentos sobre diferenças na força muscular de preensão gerada em diferentes posicionamentos do punho. Porém, destaca-se que, neste estudo, o mesmo procedimento foi utilizado para os dois grupos.

O teste de força de preensão da mão pode ser considerado um esforço realizado em cadeia cinética aberta, definido como o movimento no qual o segmento distal move-se livremente, sem sustentação de peso e em geral são realizadas contrações dinâmicas (concêntricas ou excêntricas).¹⁷ Para que as articulações distais sejam movimentadas é necessário que ocorra estabilização proximal adequada. Como a cintura escapular não possui articulação direta com a coluna vertebral, torna-se dependente de atividade muscular para fornecer estabilidade. Os músculos serrátil anterior e peitoral menor inserem-se na caixa torácica, portanto precisam de um tórax estável para sua ação eficiente. A fim de possibilitar esta estabilização, os músculos abdominais precisam atuar para deprimir o gradil costal. Na hemiparesia ocorre distúrbio da ação sinérgica dos músculos abdominais, pois atuam através de sua inserção móvel na linha alba e aponeurose toracolombar. Isso impede que a cintura escapular forneça adequada fixação para a ação dos músculos distais,^{18, 19} podendo implicar em déficit de força de preensão.

Neste estudo identificou-se déficit de destreza manual no MSH, com diferença estatística significativa. Da mesma forma, o déficit de destreza manual e de outras atividades que necessitam de coordenação é descrito no MSH em vários estudos, como por exemplo a destreza manual fina avaliada através do *Purdue Pegboard Test*,² desempenho em atividades de vida diária,²⁰ realização de movimentos de *step-tracking*, ou de rastreamento, onde o paciente tem que reproduzir um movimento da articulação do punho utilizando um cursor,⁴ movimentos de bater de leve ou teclar em alvos diferentes³ e movimentos de coordenação interarticular.²¹

A destreza manual grosseira envolve movimentos das mãos e dedos menos refinados e menos precisos. Os objetos manipulados são geralmente maiores e manipulá-los requer menos movimentos finos, se comparados com movimentos interdigitais.¹³

O uso regular do membro pode melhorar ou pelo menos manter esta função. É possível que as atividades que os sujeitos com hemiparesia realizam possam ser atividades grosseiras, relacionadas ao seu cuidado pessoal, com poucas habilidades finas, que manteriam ou desenvolveriam destreza manual e coordenação.² Da mesma forma, neste estudo, todos relataram realizar atividades relacionadas a cuidados pessoais ou pequenas atividades domésticas.

A sensibilidade tátil é mais desenvolvida na pele dos dedos sem pêlo, na superfície palmar da mão, na planta dos pés e nos lábios. Nestes locais encontram-se mecanorreceptores, que medeiam a sensação de tato e são excitados pela identificação na pele ou pela movimentação do estímulo sobre suas superfícies.

A informação tátil fornecida pela extremidade distal dos dedos é usada para perceber as diferenças de material, forma, tamanho e contorno, que se faz necessário para aproximar as superfícies dos dedos, realizar a apreensão e manipular um objeto.¹² Neste estudo, foi encontrado déficit de sensibilidade tátil no MSH, com diferença estatística significativa em relação ao grupo controle. O método utilizado para avaliação foi um teste de sensibilidade tátil especialmente desenvolvido para pacientes com AVE, que mostrou ter confiabilidade e validade interna.¹²

Estudos anteriores que avaliaram o desempenho funcional do MSH, a sensibilidade tátil, quando avaliada, mostrou-se preservada, ao contrário da

sensibilidade cinestésica, justificando-se que a sensibilidade tátil exteroceptiva expressa apenas a integridade dos receptores, não estabelecendo relações com a funcionalidade.² No estudo citado, foram utilizados os Monofilamentos de Semmes-Westein, que avaliam o limiar de discriminação de pressão. O método é amplamente utilizado na prática do exame neurológico e parece útil como método de diagnóstico, porém não apresenta relação consistente com tarefas funcionais.¹²

Torna-se necessário investigar o mecanismo pelo qual a percepção da sensibilidade tátil pode estar afetada no MSH em indivíduos com hemiparesia. A análise das projeções da área sensitiva primária permite notar que esta envia projeções para áreas somatossensoriais localizadas no córtex parietal posterior (áreas 5 e 7 de Brodmann), que apresentam função de associação e são conectadas bilateralmente por meio do corpo caloso. A área 5 integra a informação tátil dos mecanorreceptores da pele com a entrada de informação proprioceptiva de músculos e articulações subjacentes. O córtex parietal posterior projeta-se nas áreas motoras do lobo frontal e desempenha um importante papel na iniciação e orientação sensorial do movimento.²² O déficit na percepção da sensibilidade tátil no MSH poderia, então, ser causado pela lesão de áreas que recebem projeções do córtex parietal posterior por meio do corpo caloso, porém não se pode afirmar.

O estudo do déficit de sensibilidade tátil no MSH deve ser mais explorado, pois implica repercussões funcionais. Quando se manipula um objeto, a força de preensão deve ser ajustada à carga do objeto para evitar que este sofra deformação ou escorregue das mãos. A força necessária de preensão age diretamente à superfície e é definida pelas propriedades mecânicas do objeto, como peso, superfície de fricção e forma, fazendo com que a força de preensão seja exatamente o suficiente para realizar a tarefa com o menor gasto energético possível¹². A deafferentação sensorial completa causa um aumento na força de preensão. Quando a informação sensorial é diminuída, um aumento na força é interpretado como um aumento compensatório estratégico na margem de segurança para proteger contra perturbações da carga que não podem ser rapidamente e precisamente percebidas e responder com uma reação rápida de aumento da força de preensão.²³

As diferentes técnicas de tratamento que consideram o controle da informação sensorial periférica como formas de reorganizar o controle dos

movimentos podem estabelecer novas estratégias de tratamento.⁷

Torna-se importante o estudo das repercussões funcionais do déficit do MSH em AVDs. Um dos estudos que aborda este tema avaliou o desempenho do MSH em AVDs através do teste de função da mão Jebsen-Taylor, que simula AVDs e registra o tempo decorrido para a sua realização. Encontrou que os sujeitos com hemiparesia realizaram as atividades propostas no teste com menor velocidade em relação ao controles de mesma dominância.²⁰

O déficit em alguns aspectos da função do MSH já é considerado na maioria dos estudos que tratam do tema, bem como as bases neuroanatômicas relacionadas. Por outro lado, o estudo do impacto do déficit funcional do MSH deve ser mais explorado, pois os pacientes raramente reconhecem este déficit em virtude do prejuízo do hemicorpo contralateral ao AVE.

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho demonstraram déficits ipsilaterais em força muscular de preensão, destreza manual grosseira e sensibilidade tátil em sujeitos com hemiparesia por AVE, quando comparados com sujeitos de mesma dominância e medidas antropométricas da mão.

Sugere-se que o tratamento deva incluir atividades sensório-motoras bilaterais, considerando que existem déficits de sensibilidade, força e destreza manual no MSH, ao contrário de programas de tratamento que enfatizam apenas a recuperação do MSC ou que utilizam a restrição do MSH.

Tabela 1 – Descrição dos sujeitos do estudo.

Variáveis	Hemiparesia	Controle	p
<i>Variáveis contínuas, média (DP)</i>			
Idade, anos	58,24 (11,11)	58,6 (11,32)	0,72
Tempo desde o AVE, meses	43,8 (55,4)	---	---
Escolaridade, anos	4,24 (3,45)	6,16 (4,84)	0,06
Coeficiente de dominância	88,98 (10,79)	81,92 (22,01)	0,19
Escore do MEEM	23,76 (3,28)	26,12 (3,04)	0,01
Circunferência da mão, cm	21,42 (2,15)	20,76 (1,55)	0,14
Comprimento da mão, cm	18,34 (1,57)	18,58 (1,11)	0,53
<i>Variáveis nominais, n (%)</i>			
Hemisfério direito afetado	14 (56,0)	---	---
Hemisfério esquerdo afetado	11 (44,0)	---	---
Sexo feminino	6 (24,0)	6 (24,0)	1,00
Sexo masculino	19 (76,0)	19 (76,0)	1,00

Tabela 2 – Percepção dos sujeitos sobre o uso do membro superior em atividades manuais ou trabalho.

Variáveis	Hemiparesia	Controle
<i>Percepção sobre o uso dos membros superiores, n (%)</i>		
Alto uso dos membros superiores	22 (88,0)	21 (84,0)
Baixo uso dos membros superiores	3 (12,0)	4 (16,0)
<i>Percepção sobre a força requerida, n (%)</i>		
Grande força requerida	12 (48,0)	12 (48,0)
Pouca força requerida	13 (52,0)	13 (52,0)
<i>Atividade manual relacionada a cuidados pessoais ou tarefas domésticas n(%)</i>		
Freqüentemente	21 (84,0)	---
Raramente	4 (16,0)	---

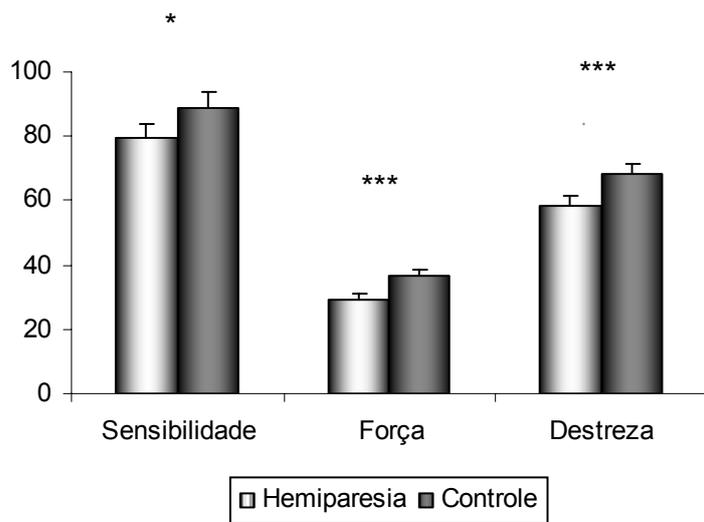


Figura 1 – Comparação do desempenho em força de preensão, sensibilidade tátil e destreza entre os sujeitos com hemiparesia e o grupo controle.

* Sensibilidade tátil, % de acertos ($p < 0.01$).

** Força, KgF ($p < 0.05$).

*** Destreza manual, nº de blocos/min ($p < 0.0001$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HIGGINS J, MAYO N, DESROSIERS J, SALBACH NM. Upper-limb function and recovery in the acute phase poststroke. *J Rehabil Res Dev* 2005; 42 (1): 65-76.
2. DESROSIERS J, BOURBONNAIS D, BRAVO G, ROY PM, GUAY M. Performance of the "unaffected" upper extremity of elderly stroke patients. *Stroke* 1996; 27:1564-70.
3. KIM SH, POHL PS, LUCHIES CW, STYLIANOU MS, WON Y. Ipsilateral deficits of target movements after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84: 719-24.
4. YAROSH CA, HOFFMAN DS, STRICK PL. Deficits in movements of the wrist ipsilateral to a stroke in hemiparetic subjects. *J Neurophysiol* 2004; 92: 3276-85.
5. BRODAL A. Self-observations and neuro-anatomical considerations after a stroke. *Brain* 1973; 96: 675-94.
6. CUADRADO ML, ARIAS JA, PALOMAR MA, LINARES, R. The pyramidal tract: new pathways. *Rev Neurol*. 2001; 32 (12): 1151-8.
7. DÍAZ-ARRIBAS MJ, RAMOS-SÁNCHEZ M, RIOS-LAGO M, MAESTÚ F. Alteraciones en el movimiento tras accidente cerebrovascular en el hemicuerpo ipsilateral al hemisferio cerebral lesionado. *Rev Neurol* 2005; 41: 361-70.
8. SERRIEN DJ, STRENS LHA, CASSIDY MJ, THOMPSON AJ, BROWN P. Functional significance of the ipsilateral hemisphere during movement of the affected hand after stroke. *Exp Neurol* 2004; 190: 425-432.
9. BRUCKI SMD, NITRINI R, CARAMELLI P. BERTOLUCCI PHF, OKAMOTO IH. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arq de Neuropsiquiatria*. v. 61, n. 3-B, p. 777-81, 2003.
10. OLDFIELDS, O. D. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia* 1971; 9: 97-113.
11. MATHIOWETZ V, KASHMAN N, VOLLAND G, WEBER K, DOWE M, ROGERS S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1985; 66 (2): 69-74.
12. DANNENBAUM RM, MICHAELSEN SM, DESROSIERS J, LEVIN MF. Development and validation of two new sensory tests of the hand for patients with stroke. *Clin Rehabil* 2002; 16: 630-9.
13. DESROSIERS J, BRAVO G, HÉBERT R, DUTIL E, MERCIER L. Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: reliability, validity, and norms studies. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 751-5.
14. PLATZ T, COSIMA P, WIJCK FV, KIM IH, BELLA P, JOHNSON G. Reliability and validity of arm function assesment with standardized guidelines for the Fug-

- Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clin Rehabil* 2005; 19: 404-11.
15. JUNG HY, YOON JS, PARK BS. Recovery of proximal arm weakness in the ipsilateral upper limb after stroke. *NeuroRehabilitation* 2002; 17 (2): 153-9.
16. BOISSY P, BOURBONNAIS D, CARLOTTI MM, GRAVEL D, ARSENAULT BA. Maximal grip force in chronic stroke subjects and its relationship to global upper extremity function. *Clin Rehabil* 1999; 13: 354-62.
17. KISNER C, COLBY LA. *Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas*. 3ª ed. São Paulo: Manole, 1998. 86-7.
18. DAVIES, PM. *Exatamente no centro: atividade seletiva do tronco no tratamento da hemiplegia no adulto*. São Paulo: Manole, 1996: 31-67.
19. MERCIER C, BOURBONNAIS D. Relative shoulder flexor and handgrip strenght is related to upper limb functin after stroke. *Clin Rehabil* 2004; 18: 215-21.
20. WETTER S, POOLE JL, HAALAND, K. Functional implications of ipsilesional motor deficits after unilateral stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005; 86: 776-81.
21. SWINNEN SP, DEBAERE F, PUTTEMANS V, VANGHELUWE S, KIEKENS C. Coordination deficits on the ipsilesional side after unilateral stroke: the effect of practice on nonisodirecional ipsilateral coordination. *Acta Psych* 2002; 110: 305-20.
22. KANDEL ER, SCHWARTZ JH, JESSEL TM. *Princípios de Neurociência*. 4ª ed. São Paulo: Manole, 2003:452-71.
23. HERMSDÖRFER J, HAGL E, NOWAK DA. Deficits of antecipatory grip force control alter damage to peripheral and central sensoriomotor systems. *Hum Mov Sci* 2004; 23: 643-62.

APÊNDICE D – TABELA DE DADOS COMPLEMENTARES

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
S1	55	M	E	ISQ	ACA	84	62	29	29	68	83,33
S2	46	M	E	HEM	ACM	48	25	29	48	69	94,44
S3	58	M	D	HEM	ACM	8	35	23	25	59	55,55
S4	57	M	D	ISQ	ACM	84	14	24	67	75	88,88
S5	27	F	E	HEM	ACM	6	23	24	13	57	94,44
S6	52	M	E	HEM	ACM	25	30	28	42	69	66,66
S7	65	M	E	---	---	8	52	28	34	58	66,66
S8	72	M	D	---	---	9	30	29	35	57	94,44
S9	59	M	E	---	---	8	60	23	11	54	77,77
S10	51	F	E	---	---	168	33	27	17	65	72,22
S11	47	M	E	HEM	ACM	38	15	22	40	72	66,66
S12	60	M	D	---	---	25	10	20	38	57	83,33
S13	59	F	D	ISQ	ACM	36	30	19	18	50	77,77
S14	66	M	D	---	---	132	6	28	29	55	72,22
S15	60	M	D	HEM	ACM	15	12	22	28	48	66,66
S16	60	M	E	ISQ	ACM	39	18	23	34	56	88,88
S17	52	F	D	HEM	ACM	15	22	23	18	45	77,77
S18	69	M	E	HEM	ACA	25	58	24	32	54	100
S19	50	M	E	---	---	29	47	22	43	58	83,33
S20	83	M	D	---	---	216	54	22	10	42	88,88
S22	71	F	D	ISQ	ACM	1	4	17	15	62	83,33
S23	57	M	D	ISQ	ACM	16	46	22	26	53	77,77
S24	52	M	D	ISQ	ACM	5	49	23	28	52	77,77
S25	74	M	D	---	---	12	8	22	26	60	77,77
S26	54	F	D	---	---	1	12	21	28	65	77,77

Categorias apresentadas para caracterização dos sujeitos com hemiparesia: A – Idade; B – Sexo; C – Hemisfério cerebral afetado; D – Tipo de AVE; E – Artéria cerebral afetada; F – Tempo (meses) após o AVE; G – Funcionalidade do membro superior afetado (Escore da escala Fugl-Meyer); H – Escore do Mini Exame do Estado Mental; I – Força de prensão no MSH, em KGF; J – Destreza manual no MSH, em número de blocos por minuto; K – Sensibilidade tátil no MSH, em porcentagem de acertos.

Abreviaturas: F – Sexo feminino; M – Sexo masculino; D – Hemisfério cerebral direito; E – Hemisfério cerebral esquerdo; ISQ – Acidente vascular encefálico do tipo isquêmico; HEM – Acidente vascular encefálico do tipo hemorrágico.

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Centro Universitário da Grande Dourados

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS
UNIGRAN

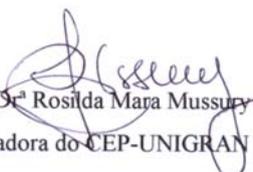
Dourados, 05 de junho de 2006.

Prezada Pesquisadora:
Ângela Cristina de Lima

O Projeto de vossa autoria protocolo **022/06** intitulado “**Avaliação da Função dos Membros Superiores em Indivíduos com Acidente Vascular Encefálico**” foi integralmente APROVADO pelo CEP-UNIGRAN e poderá ser conduzido.

Ressalto que os relatórios semestrais devem ser apresentados ao Comitê para acompanhamento juntamente com as alterações realizadas.

Respeitosamente,



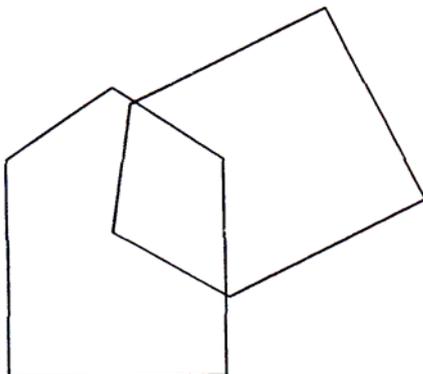
Prof. Dr. Rosilda Mara Mussury
Coordenadora do CEP-UNIGRAN

ANEXO B - MIMI-EXAME DO ESTADO MENTAL

Nome (iniciais): _____ Data de nasc.: _____

Escolaridade: _____

Score máx.	Score	
5		Orientação Temporal - Que dia é hoje? ____ Em que mês estamos? ____ Em que ano estamos? ____ Em que dia da semana estamos? ____ Qual o horário aproximado? _____
5		Orientação Espacial - Em que local nós estamos? (apontando para o chão) ____ Que local é este aqui? (Apontando num sentido mais amplo) ____ Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima? ____ Em que cidade nós estamos? ____ Em que estado nós estamos? _____.
3		Memória Imediata - Eu vou dizer três palavras e você vai repeti-las a seguir: CASA, VASO, TIJOLO (dê um ponto para cada palavra repetida corretamente na primeira tentativa).
5		Cálculo 100-7 ____, 93-7 ____, 86-7 ____, 79-7 ____, 72-7 ____.
3		Evocação de palavras - Pergunte quais palavras o sujeito acabara de repetir: CASA ____ VASO ____ TIJOLO ____.
2		Nomeação - Peça para o sujeito nomear os objetos mostrados RELÓGIO ____ CANETA ____.
1		Repetição - Repetir a frase: NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ ____
3		Comando - Pegue esse papel com a mão direita ____, dobre-o ao meio ____ e coloque-o no chão ____.
1		Leitura - Mostre a frase escrita: "FECHE OS OLHOS" e peça para o sujeito fazer o que está sendo feito.
1		Frase - Peça para o indivíduo escrever um frase _____
1		Cópia do desenho - Copiar figura dos pentágonos entrelaçados



ANEXO C - INVENTÁRIO DE EDINBURGH

Indique a preferência no uso das mãos nas atividades listadas a seguir.

Se for realmente indiferente, assinale sem preferência.

Quando sua preferência é tão forte que você nunca tenta utilizar a outra mão, selecione “não”.

Nome: _____ Data de nasc: _____

Quando você:	Qual mão você prefere usar?			De vez em quando você usa a outra mão?	
	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Escreve	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Desenha	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Arremessa, lança um objeto	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Utiliza a tesoura	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Usa a escova de dentes	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Usa a faca	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Usa a colher	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Usa a vassoura (mão superior)	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Risca o fósforo	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Abre uma caixa (tampa)	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não

Quociente de Lateralidade: _____ () Destro () Sinistro

**ANEXO D – COMPONENTE DE MOTRICIDADE DO MEMBRO SUPERIOR DA
ESCALA FUGL-MEYER**

PARTE A - OMBRO / COTOVELO / ANTEBRAÇO

✓ *Avaliação da atividade reflexa*

Descrição: percutir os tendões do bíceps e flexores dos dedos:

Bíceps: () 0 – nenhuma atividade reflexa.

() 2 – presença de atividade reflexa

Flexores dos dedos () 0 – nenhuma atividade reflexa.

() 2 – presença de atividade reflexa

Score total: _____

✓ *Atividade voluntária.*

a) **Sinergia flexora:** Paciente sentado, flexionar o cotovelo até atingir sua orelha, com o cotovelo totalmente flexionado, o ombro abduzido em pelo menos 90°, com a escápula rodada retraída e elevada.

Escápula retraída

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Escápula elevada

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Ombro abduzido pelo menos a 90°

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Ombro com rotação externa

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Cotovelo totalmente fletido

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Antebraço supinado

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Score total: _____

b) **Sinergia extensora:** Paciente sentado é instruído a aduzir e rodar internamente o ombro e estender seu braço

em direção ao joelho não afetado, com o antebraço pronado. A posição inicial pode ser a de sinergia flexora total. Se o paciente não atingir esta posição, ele pode ser passivamente posicionado.

Ombro aduzido e em rotação interna

- () 0 – a atividade não foi completada.
- () 1 – a atividade foi completada parcialmente.
- () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Cotovelo estendido

- () 0 – a atividade não foi completada.
- () 1 – a atividade foi completada parcialmente.
- () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Antebraço pronado

- () 0 – a atividade não foi completada.
- () 1 – a atividade foi completada parcialmente.
- () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Score total: _____

✓ Atividade voluntária realizada misturando as sinergias flexoras e extensoras.

a) Paciente na posição sentada é instruído a posicionar a mão afetada na coluna lombar.

- () 0 – a atividade não foi completada.
- () 1 – a mão afetada, sem ajuda da ação da gravidade, ultrapassou a espinha ilíaca ântero-superior.
- () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

b) Paciente na posição sentada é instruído a flexionar o ombro até 90°. O cotovelo deve ser mantido estendido e o antebraço em posição neutra.

- () 0 – a atividade não foi completada ou apresentou abdução e flexão do cotovelo no início do movimento.
- () 1 – a atividade foi completada parcialmente ou ocorreu abdução do ombro e flexão do cotovelo no final do movimento.
- () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

c) Paciente na posição sentada, com ombro em 0° de flexão e cotovelo em 90° de flexão é instruído a realizar a pronação e supinação do antebraço.

- () 0 – a posição correta inicial não pode ser obtida, ou não conseguiu realizar a pronação e supinação.
- () 1 – realizou a pronação e supinação, mesmo com amplitude de movimento limitada, com o ombro e cotovelo posicionados corretamente.
- () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Score total: _____

✓ *Atividade voluntária desempenhada com pouco ou nenhum sinergismo.*

a) O paciente sentado é instruído a realizar abdução pura do ombro a 90°. O cotovelo deve estar completamente estendido e o antebraço em pronação.

- () 0 – a atividade não foi completada ou não conseguiu manter a posição solicitada.
- () 1 – a atividade foi completada parcialmente ou durante o movimento o cotovelo foi flexionado ou o antebraço não foi mantido em pronação.
- () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

b) o paciente sentado é instruído a realizar uma flexão pura do ombro de 90° a 180°. O cotovelo deve ser mantido

estendido e o antebraço em posição neutra.

- () 0 – a atividade não foi completada ou apresentou abdução e flexão do cotovelo no início do movimento.
 () 1 – a atividade foi completada parcialmente ou ocorreu abdução do ombro e flexão do cotovelo no final do movimento.
 () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.
- c) Pronação e supinação de antebraço com cotovelo estendido e ombro em posição entre 30° e 90° de flexão
- () 0 – a posição correta inicial não pode ser obtida, ou não conseguiu realizar a pronação e supinação.
 () 1 – realizou a pronação e supinação, mesmo com amplitude de movimento limitada, com o ombro e cotovelo posicionados corretamente.
 () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente. **Score total:** _____

✓ Atividade reflexa normal. Percutir os tendões dos músculos bíceps e tríceps, e também estimular a região ventral da mão

- () 0 – Caso existam de dois a três exacerbados.
 () 1 – Caso exista um reflexo exacerbado e no máximo dois reflexos vivos.
 () 2 – Não mais que um reflexo vivo e nenhum reflexo exacerbado. **Score total:** _____

PARTE B - PUNHO

✓ Estabilidade do punho

a – Paciente sentado com ombro à 0°, cotovelo à 90° de flexão e antebraço totalmente pronado, é instruído a : estender o punho aproximadamente à 15° (o avaliador deve oferecer resistência ao movimento solicitado e, pode posicionar o cotovelo na angulação solicitada).

- () 0 – Não realiza a atividade.
 () 1 – Realiza a extensão de punho, mas não suporta a resistência oferecida pelo avaliador.
 () 2 – Realiza a extensão suportando resistência leve oferecida pelo avaliador.

b) Paciente sentado, com ombros à 0°, cotovelo à 90° de flexão e antebraço totalmente pronado, é instruído a: realizar movimentos alternados de flexão/ extensão de punho.

- () 0 – Não realiza a atividade.
 () 1 – Não realiza a atividade de forma ativa.
 () 2 – Realiza perfeitamente.

c) Teste da estabilidade do punho com o ombro levemente flexionado / e / ou abduzido, com o cotovelo estendido em 0°, o antebraço pronado (o examinador pode, se necessário apoiar o antebraço nesta posição)

- () 0 – Não realiza a atividade.
 () 1 – Realiza a extensão de punho, mas não suporta a resistência oferecida pelo avaliador.
 () 2 – Realiza a extensão suportando resistência leve oferecida pelo avaliador.

d) Paciente sentado com ombro semi flexionado e/ ou semi abduzido, cotovelo estendido e antebraço pronado, é instruído a alternar movimento de flexão e extensão de punho (o avaliador pode, se necessário, sustentar a postura).

- () 0 – Não realiza a atividade.
 () 1 – Não realiza a atividade de forma ativa.

() 2 – Realiza perfeitamente.

e) Paciente sentado, com ombro semi flexionado e/ ou semi abduzido e cotovelo totalmente estendido é instruído a realizar circundução de punho.

() 0 – A circundução não pode ser realizada.

() 1 – Movimento desarmônico ou incompleto de circundução do punho.

() 2 – A atividade é realizada perfeitamente.

Score total: _____

PARTE C - MÃO

✓ *Serão avaliados sete atividades. Destas, cinco são de preensão com diferentes tipos de contração muscular. O examinador pode se necessário, apoiar o cotovelo em 90° de flexão; nenhum apoio pode ser dado ao punho.*

a) Flexão em massa: o paciente é instruído a flexionar os dedos.

() 0 – Não ocorre nenhuma flexão.

() 1 – Ocorre flexão dos dedos de forma incompleta.

() 2 – Flexão ativa dos dedos completa (comparando-se ao lado não afetado).

b) Extensão em massa: Da posição de flexão ativa ou passiva completa o paciente é instruído a estender todos os seus dedos.

() 0 – Não ocorre nenhuma extensão.

() 1 – Ocorre extensão dos dedos de forma incompleta.

() 2 – Extensão ativa dos dedos completa (comparando-se ao lado não afetado).

c) Preensão I – O paciente é instruído a estender as articulações metacarpofalangeanas do ii ao iv dedos e flexionar as interfalangeanas proximal e distal. A preensão é testada contra resistência.

() 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.

() 1 – A preensão é fraca.

() 2 – A preensão pode ser sustentada contra resistência relativamente forte.

d) Preensão II – O paciente deve realizar uma adução pura do polegar, com a primeira articulação carpometacarpéa e interfalangeana na posição de 0° (estendidas)

() 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.

() 1 – o papel colocado entre o polegar e a metacarpofalangeana se solta quando puxado pelo avaliador.

() 2 – segura bem o papel entre os dedos mesmo quando puxado pelo avaliador.

e) Preensão III – Pinça de oposição entre a polpa do polegar e do II dedo. É interposto um lápis.

() 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.

() 1 – o lápis entre o polegar e o II dedo se solta quando puxado pelo avaliador.

() 2 – segura bem o lápis entre os dedos mesmo quando puxado pelo avaliador.

f) Preensão IV – O paciente é instruído a segurar um objeto cilíndrico (latinha de bebida) com a superfície volar do I e II dedos em oposição

() 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.

() 1 – a latinha colocada entre o polegar e a metacarpofalangeana se solta quando puxado pelo avaliador.

() 2 – segura bem a latinha entre os dedos mesmo quando puxado pelo avaliador.

g) Preensão V – Preensão esférica. O paciente segura uma bola de tênis ou é instruído a manter os dedos em uma posição abduzida e flexionada .

() 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.

() 1 – a bolinha colocada entre o polegar e a metacarpofalangeana se solta quando puxado pelo avaliador.

() 2 – segura bem a bolinha entre os dedos mesmo quando puxado pelo avaliador. **Score total:** _____

PARTE D – VELOCIDADE E COORDENAÇÃO

✓ *O paciente é instruído a realizar um teste index – nariz, com os olhos fechados cinco vezes seguidas, o mais rápido que puder. São avaliados os seguintes detalhes:*

a) Tremor

() 0 – Tremor acentuado.

() 1 – Tremor leve ou discreto.

() 2 – Nenhum tremor.

b) Dismetria.

() 0 – Dismetria acentuada..

() 1 – dismetria leve.

() 2 – Nenhuma dismetria.

c) Velocidade. A velocidade é comparada com o lado não afetado.

() 0 – Demora mais que 6 segundos para realizar o teste em relação ao lado não afetado.

() 1 – Realiza de 2 a 5 segundos mais lento que o lado não afetado.

() 2 – Realiza a atividade com menos de 2 segundos de diferença em relação ao lado afetado.

Score total: _____

Score Fugl Meyer: _____ **Máx: 66**
