



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

NATHALIA REGLY ALVES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE OBSERVACIONAL DA MARCHA EM UMA
CRIANÇA COM MIELOMENINGOCELE: Um estudo de caso**

ARIQUEMES – RO

2017

Nathalia Regly Alves de Oliveira

**ANÁLISE OBSERVACIONAL DA MARCHA EM UMA
CRIANÇA COM MIELOMENINGOCELE: Um estudo de caso**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Esp. Patrícia Caroline Santana

Ariquemes - RO

2017

Nathalia Regly Alves de Oliveira

**ANÁLISE OBSERVACIONAL DA MARCHA EM UMA
CRIANÇA COM MIELOMENINGOCELE: Um estudo de caso**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de bacharel em Fisioterapia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora: Esp. Patricia Caroline Santana
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof. Esp. Jessica Castro dos Santos
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof. Ms. Pérsia Regina Menz
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, _____ de _____ 2017

Dedico este trabalho à Deus, autor da vida, que me capacitou e à minha família pelo apoio e incentivo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela sua grandeza, pelo seu amor incondicional, pelo cuidado e por nunca desistir de mim, me ajudando a vencer obstáculos e por ter me capacitado para chegar até aqui.

Aos meus pais que me “deram a vida” e me ensinou a vivê-la com dignidade, que se doaram por inteiros e por muitas vezes renunciaram seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus, apostando em mim desde o início mesmo com todas as dificuldades.

Ao meu querido noivo, Ricardo Miller pelo apoio incondicional, companheirismo, compreensão, principalmente quando estive ausente me dedicando a este trabalho e pela paciência de suportar minhas ansiedades e angustias e as transformando em alegrias. Amo você!

À minha orientadora Patricia Caroline, pela paciência na orientação, incentivo, dedicação e competência, que em meio a momentos tão difíceis esteve presente de forma amorosa com toda a paciência me ensinando e direcionando, tornando possível a conclusão deste trabalho.

Aos professores que de forma ou outra deram sua contribuição, em especial ao professor Luiz Fernando que me ajudou na execução dessa pesquisa, o meu muito obrigado a todo corpo docente.

Aos meus colegas de turma, em especial minhas amigas, que espero levar para toda a vida. Em especial à família que com tanto carinho me acolheram em Ariquemes, só Deus mesmo para recompensar tudo o que fizeram por mim.

Aos meus amigos, que me ajudaram, compreenderam minha ausência e torceram por mim durante esses cinco anos, acreditando na minha vitória.

“O temor do SENHOR é o princípio da sabedoria, e o conhecimento do Santo a prudência. Pv. 9 vers. 10”

RESUMO

Na mielomeningocele há um prolongamento do Sistema Nervoso Central, devido a uma falha na coluna vertebral. Essa patologia ocasiona uma série de complicações sensório-motoras, como abolição da sensibilidade de membros inferiores, fraqueza muscular, bexiga e intestino neurogênico, além de baixa cognição. A deficiência do ácido fólico tem se mostrado um grande fator de risco. A mielomeningocele pode ser classificada com relação ao nível neurológico como: torácico, lombar alto, lombar baixo e sacral. A marcha humana pode ser dividida em fases de apoio e de balanço. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a marcha de uma criança com mielomeningocele. Trata-se de um estudo de caso que versa em uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa, associado a uma revisão de literatura. A pesquisa aconteceu na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais, onde mediante os critérios de inclusão e exclusão a criança selecionada teve sua deambulação avaliada através de duas câmeras filmadora, em plano frontal e lateral, sendo possível ponderar os segmentos de quadril e tornozelo. O presente estudo teve início após submissão e autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, sob Parecer de número: 2.085.457 além da assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Conclui-se que mesmo diante das alterações cinemáticas da marcha bem como as deformidades ortopédicas presentes, a criança da pesquisa apresenta uma marcha funcional ainda que comparada aos aspectos anatômicos, fisiológicos e biomecânicos de uma criança normal.

Palavras-chave: Mielomeningocele, marcha, fisioterapia

ABSTRACT

In myelomeningocele there is an extension of the Central Nervous System due to a spinal failure. This pathology causes a series of sensorimotor complications, such as the abolition of lower limb sensitivity, muscle weakness, bladder and neurogenic gut, and low cognition. Folic acid deficiency has been shown to be a major risk factor. According to the neurological level, the myelomeningocele can be classified as: thoracic, lumbar high, lumbar low and sacral. Human march can be divided into phases of support and swing. Thus, the objective of this study was to evaluate the gait of an children with myelomeningocele. It is a case study that deals with a descriptive research with a qualitative approach, associated to a literature review. The research was done in the Association of Parents and Friends of Exceptional Children, where by means of the inclusion and exclusion criteria the selected child had his ambulation evaluated through two camcorders, frontal and lateral, and it was possible to weight the hip and ankle segments. The present study began after submission and authorization of the Research Ethics Committee (CEP), of Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, under number opinion: 2.085.457 besides the signature in the Term of Free and Informed Consent (TCLE). It is concluded that even in the presence of the kinematic gait changes as well as the present orthopedic deformities, the child of the research presents a functional gait even if compared to the anatomical, physiological and biomechanical aspects of a normal child.

Key words: *meningomyelocele, gait, physical therapy*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – a) craniorrasquisquise; b) anencefalia; c) encefalocele; d) iniencefalia ...	15
Figura 2 a: espinha bífida oculta; b: espinha bífida cística; c: meningocele; d: mielomeningocele.....	16
Figura 3 - A: placa neural; B: sulco neural; C goteira neural; D: tubo neural	17
Figura 4 – Hidrocefalia.....	23
Figura 5 - Fase de apoio.....	26
Figura 6 - Fase de balanço	27
Figura 7 - Duplo apoio	27
Figura 8 - Ilustração de passo e passada.....	28
Figura 9 - Marcação dos pontos anatômicos	38
Figura 10 - Trajeto de deambulação.....	38
Figura 11 - Bota ortopédica	44
Figura 12 - a) postura plano frontal; b) postura plano sagital	45
Figura 13 - Indicação de órteses para a mielomeningocele	47
Figura 14 - Classificação de deambulação.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise observacional da marcha.....	63
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACE	Aceleração
AM	Apoio Médio
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
AVE	Acidente Vascular Encefálico
BM	Balanço médio
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
CC	Contato do Calcâneo
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CT	Contato Total
DeCS	Descritores Controlados em Ciência da Saúde
DES	Desaceleração
DFTN	Defeitos do Fechamento do Tubo Neural
DNPM	Desenvolvimento Neuropsicomotor
DVP	Derivação Ventrículo-Peritoneal
EIAS	Espinha Ilíaca Ântero Superior
FAEMA	Faculdade de Educação e Meio Ambiente

SC	Saída do calcanhar
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SD	Saída dos Dedos
SMO	Supra Maleolar
SNC	Sistema Nervoso Central
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TRV	Terapia de Realidade Virtual

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. DEFEITOS DO TUBO NEURAL	15
2.1.1. Mielomeningocele.....	18
2.1.2. Etiologia da mielomeningocele	20
2.1.3. Classificação da Mielomeningocele.....	21
2.1.4. Complicações da mielomeningocele	22
2.2. CICLO DE MARCHA.....	25
2.2.1. Tornozelo no ciclo de marcha	29
2.2.2. Joelho no ciclo de marcha.....	29
2.2.3. Quadril no ciclo de marcha.....	30
2.3. AVALIAÇÕES DE MARCHA	31
2.4. FISIOTERAPIA NA MIELOMENINGOCELE	33
3. OBJETIVOS	36
3.1. OBJETIVO GERAL	36
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
4. METODOLOGIA	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS.....	51
ANEXO A	63

INTRODUÇÃO

As principais malformações do Sistema Nervoso Central (SNC) são advindas dos defeitos do fechamento do tubo neural, que compreende tecido neural, meninges e ossos. A espinha bífida é a mais prevalente com relação à deformidade do tubo neural no que se refere aos recém-nascidos (ROBBINS; COTRAN, 2007). Ela pode ser um processo espinhoso oculto, ou protruso, que é o caso da mielomeningocele (ÖZEK; CINALLI; MAIXNER, 2008).

Na mielomeningocele há um prolongamento do sistema nervoso central, devido a uma falha na coluna vertebral (ROBBINS; COTRAN, 2007). Esta falha pode ser corrigida por um neurocirurgião, com a finalidade de diminuir a exteriorização da medula espinhal, porque pode ocorrer da bolsa com tecidos neurais romper-se, ocasionando infecções secundárias (BRANDÃO; FUJISAWA; CARDOSO, 2009).

De acordo com o nível neurológico, a mielomeningocele pode ser classificada como: torácico, lombar alto, lombar baixo e sacral (HOFFER et al, 1973 *apud* GABRIELI et al, 2004).

Essa patologia acarreta uma série de complicações sensório-motoras, como abolição da sensibilidade de membros inferiores, fraqueza muscular, bexiga e intestino neurogênico, além de baixa cognição. (SCHOENMAKER et al., 2005). Além das complicações citadas, existe uma prevalência de mortalidades e morbidades graves (TORU et al., 2016).

Sua etiologia é multifatorial e tem maior reincidência em famílias já acometidas. Um grande fator de risco é a deficiência do ácido fólico, considerando os estudos realizados desde 1960, a taxa de novos casos de mielomeningocele caiu cerca de 70%, quando as mulheres complementaram o uso no ácido fólico à sua dieta (SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010).

O diagnóstico é na vida intrauterina, onde na qual nota-se uma dilatação do canal vertebral e também pelo baixo nível de enzimas como alfa-fetoproteínas e acetilcolinesterase (SANTOS; SOUZA; CALASANS, 2014).

Para obter o prognóstico é necessário levar em consideração a hidrocefalia, o nível da lesão e o tecido neural exposto (SCHOENMAKER et al., 2005).

O nível neurológico da lesão é o principal fator que dificulta a deambulação de pacientes com mielomeningocele, pois quanto mais alta a lesão, pior será o prognóstico de marcha. (MOURA; SILVA, 2005).

A marcha humana é um encadeamento de eventos ativos e reflexos, na posição bípede. Ela organiza-se em fases: de apoio e balanço. O ciclo de apoio inicia-se após o primeiro contato de calcanhar no chão, em seguida o apoio completo, propulsão e o desprendimento do hálux. No balanceio, sofre aceleração e desaceleração para então iniciar um novo ciclo de apoio (SBOT, 2010).

Dentre os recursos existentes no sítio fisioterapêutico, todos são a fim de promover e restaurar a funcionalidade. O profissional é capaz de identificar os déficits cinético-funcionais, para concluir seu diagnóstico e montar seu plano terapêutico individualizado. Ao se tratar de crianças, é preciso a devida atenção a defasagem do desenvolvimento motor. (WEINERT; BELLANI, 2011).

O presente estudo justifica-se devido às inúmeras complicações advindas da mielomeningocele, no entanto este trabalho irá salientar apenas as alterações segmentares do ciclo de marcha. Através da aplicação da tabela de avaliação da marcha, verificando os desvios cinemáticos do ciclo de marcha com ênfase em tornozelo e quadril.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. DEFEITOS DO TUBO NEURAL

Os defeitos do fechamento do tubo neural (DFTN) consistem em imperfeições no desenvolvimento fetal, divididos em craniosquise e espinha bífida. A má-formação do crânio é denominada craniosquise, subdividida em craniorrasquisquise (figura 1A), que por decorrência da exposição ao líquido amniótico ocorre a necrose do cérebro e da medula, anencefalia (figura 1B), que é o não desenvolvimento do tubo neural na região do encéfalo, a encefalocele (figura 1C) é a protusão meníngea pelo não fechamento de ossos do crânio e iniencefalia (figura 1D) é caracterizada pela retroflexão da cabeça. Como consequência do não fechamento do tubo neural na região média, origina-se a espinha bífida, que se apresenta de duas formas: oculta e aberta. Na subdivisão da espinha bífida, quando oculta é apenas defeitos do arco vertebral (figura 2A), quando de maneira cística se evidencia por lipomas lombossacros (figura 2B) e de modo aberto com a meningocele, onde há protusão apenas das meninges (figura 2C), e da mielomeningocele, com uma bolsa recoberta apenas por uma fina camada de tecido epitelial contendo meninges, medula espinal e líquido cefalorraquidiano (figura 2D). (KOPCZYNSKI, 2012; ONRAT; SEYMAN; KONUK, 2009 *apud* TORU et al., 2016; INGRAHAM; SWAN, 1943; MOORE; PERSUAD, 2004; BIZZI; MACHADO, 2012).

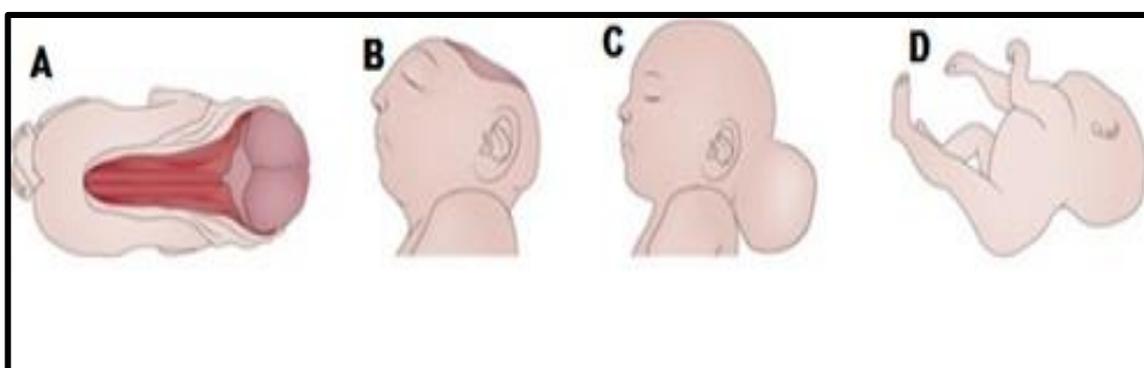


Figura 1 – a) craniorrasquisquise; b) anencefalia; c) encefalocele; d) iniencefalia

Fonte: The grud code... Spina bífida: a menace or a myth, 2016 (modificado)

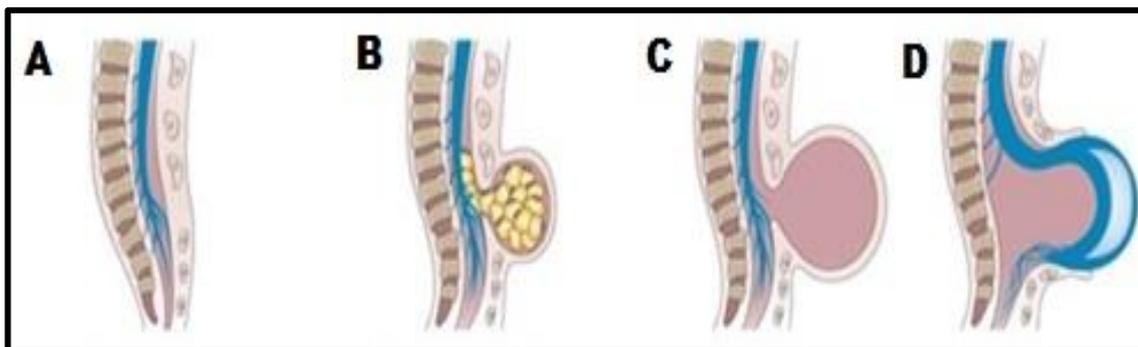


Figura 2 a: espinha bífida oculta; b: espinha bífida cística; c: meningocele; d: mielomeningocele

Fonte: The grud code... Spina bífida: a menace or a myth, 2016 (modificado)

Por volta do 19º dia pós-concepção que a medula espinhal começa sua formação, o tubo neural se funde de maneira linear cranial-caudal em regiões distintas e é devido a isso que essa má formação se dá em localidades diferentes, em neuropóro (aberturas do tubo neural embrionário) anterior ou posterior. (SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010; MOORE; PERSUAD, 2004).

O tubo neural é formado ainda como embrião, quando o ectoderma se torna espesso, que formando então a placa neural (figura 3 A), a notocorda impulsiona esse processo quimicamente, sem contato direto. Longitudinalmente gera-se o sulco neural (figura 3B), quando aprofundado forma a goteira neural (figura 3C) cercado por pregas neurais que ao fundir-se formam o tubo neural (figura 3D). (MOORE; PERSUAD, 2004; MACHADO, 2006; COHEN, 2008).

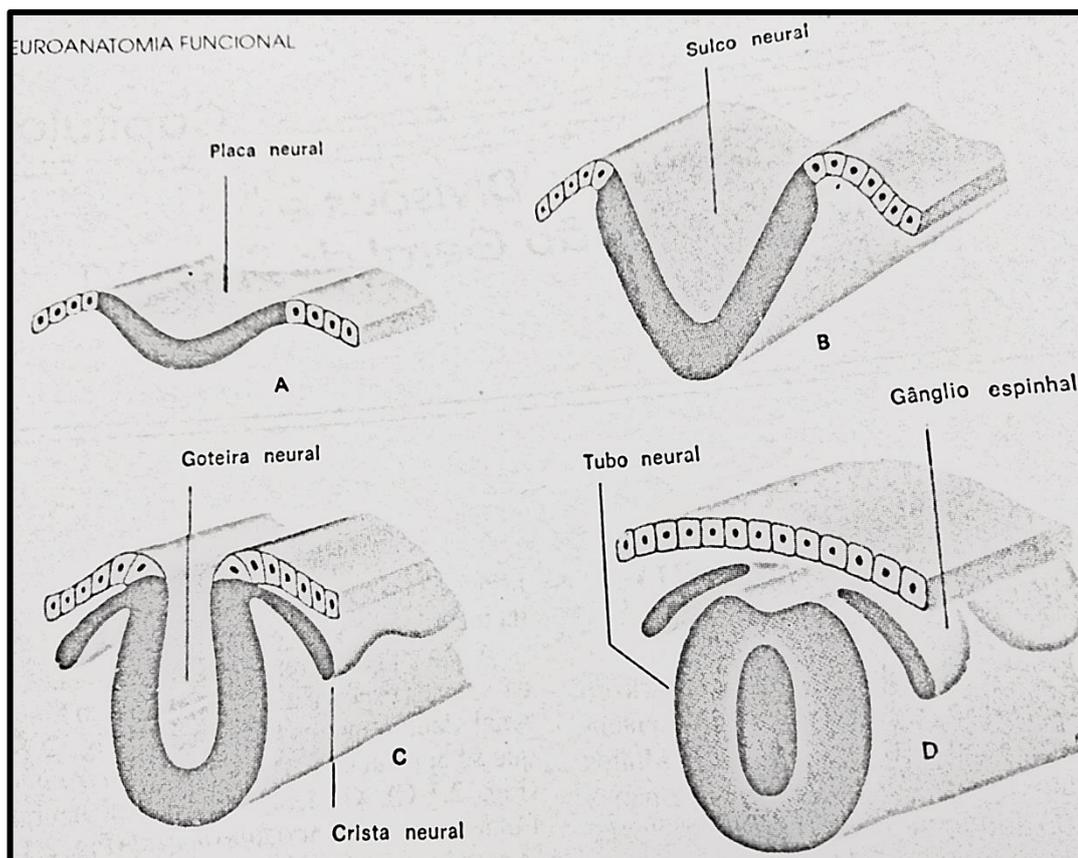


Figura 3 - A: placa neural; B: sulco neural; C: goteira neural; D: tubo neural

Fonte: MACHADO, 2006

No decorrer da nona para a décima segunda semana há uma aceleração no prolongamento do corpo. (MOORE; PERSUAD, 2004). Apenas na 11ª semana através do ultrassom transvaginal que morfologicamente pode ser diagnosticada as alterações. Quando dentro das normalidades, no ultrassom a medula espinhal apresenta-se de forma tubular e quando se aproximando da porção caudal vai diminuindo o diâmetro. (SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010).

O desenvolvimento do tubo neural requer um metabolismo sincronizado de vários agentes de vias biológicas básicas, sendo alguns deles o metabolismo da metionina, síntese de purina, pirimidinas, serina, lipídios de membrana, entre outros, qualquer desordem nesse processo acarreta má formações no tubo neural. (BIZZI; MACHADO, 2012).

É o metabolismo do folato que regula essa rede, pois ele atua como coenzima em diversas reações celulares essenciais, bem como no processo de divisão celular devido ao seu desempenho na biossíntese de purinas e pirimidinas, e, conseqüentemente, na organização do DNA e do RNA. Diante disso, a insuficiência

do ácido fólico é um grande fator de risco e sua ingestão até os três primeiros meses de gestação, ou até mesmo antes de engravidar, previne a ocorrência dos DFTN. No entanto, a ingestão após o diagnóstico é improfícua, visto que a formação do tubo neural acontece nas três primeiras semanas pós-ovulação. (BIZZI; MACHADO, 2012; KRISHNASWAMY; NAIR 2001 *apud* FONSECA et al, 2003).

Em uma pesquisa realizada no Canadá (RAY et al., 2002) e no Estados Unidos da América (FEDERAL REGISTER, 1996) já implantaram a fortificação do ácido fólico em alimentos consumidos em larga escala pela população para a prevenção dos DFTN. No Brasil, de acordo com a RESOLUÇÃO - RDC N° 150, DE 13 DE ABRIL DE 2017 publicado no Diário Oficial da União com relação ao acréscimo do folato nas farináceas de trigo e milho:

Art. 5º As farinhas de trigo e de milho enriquecidas devem conter, até o vencimento do prazo de validade, teor igual ou superior a 140 (cento e quarenta) microgramas de ácido fólico por 100 (cem) gramas de farinha observado o limite máximo de 220 (duzentos e vinte) microgramas de ácido fólico por 100 (cem) gramas de farinha.

Na forma de alimentos, o ácido fólico pode ser encontrado em beterraba, abacate, suco de fruta cítrica, fígado, couve-flor, feijão, entre outros. (FONSECA et al., 2003). Visto isso, mulheres adeptas à dieta vegetariana por um longo período de tempo, possuem uma maior concentração de folato e assim diminuindo os riscos de deficiências na gestação. (KOEBNICK et al., 2001 *apud* FONSECA et al, 2003). A ingestão de 0,8mg do ácido fólico de maneira preventiva, diminuíram 92% de reincidência. Mulheres que uma vez já tiveram filho com defeitos do tubo neural, com uso o do ácido fólico tiveram uma queda de 72% de reincidência. (GONG et al., 2016).

2.1.1. Mielomeningocele

A mielomeningocele é um tipo de espinha bífida associada aos DFTN, apresenta-se de forma aberta, formando uma bolsa na região torácica ou lombar, contendo meninges, material neural e líquido em seu interior. (SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010; BRANDÃO. FUJISAWA; CARDOSO, 2009; KOPCZYNSKI, 2012).

Com relação aos defeitos do tubo neural, a mielomeningocele é a mais recorrente, varia de 0,1 a 10 a cada 1000 nascidos. Sendo mais comum no sexo feminino e classes étnicas brancas. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2003; KOPCZYNSKI, 2012). Cerca de 1% da população mundial possui defeito congênito do fechamento do tubo neural, sendo assim os DFTN é uma importante questão de saúde pública. (GONG et al, 2016).

A Organização Mundial da Saúde (2003) publicou um mapa indicando a prevalência de nascidos com espinha bífida. O Brasil tem a quarta maior incidência de espinha bífida, com taxa de 11,39 a cada dez mil nascidos vivos. As maiores incidências estão em países com menor desenvolvimento socioeconômico, são eles México (15,25), Venezuela (11,96) e Bulgária Sofia (11,52) e o país com menor incidência é a França (0,077). Filhos de indivíduos com defeito do tubo neural e uma gestação recorrente com recém-nascidos com este defeito tem de 3 a 5% de chances de serem portadores de mielomeningocele. O risco para parentes de segundo grau tem chances menores, de 1 a 2%. (KOPCZYNSKI, 2012).

A mielomeningocele pode ser considerada o defeito congênito mais comum do sistema nervoso central (SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010; BRANDÃO. FUJISAWA; CARDOSO, 2009; KOPCZYNSKI, 2012), tal alteração ocorre por volta da terceira e quarta semana do desenvolvimento embrionário. (BIZZI; MACHADO, 2012).

Com o acompanhamento pré-natal é possível detectar pelo ultra-som (US) o alargamento do canal vertebral, entretanto a bolsa é menos visualizada, em decorrência da pequena quantidade de líquido presente dentro da bolsa. (MOURA; SILVA, 2005). A dosagem de alfafetoproteína colhida através do soro materno ou líquido amniótico, pela amniocentese, é uma alternativa de diagnóstico. Elevados níveis não indicam certeza, porém é sugestivo para a complementação do diagnóstico. A amniocentese associada ao US podem detectar até 80% dos casos de DFTN. (UMPHRED, 2009).

A sequência do fechamento do tubo neural ocorre de forma cranial caudal. Na falha desse fechamento, como consequência há a exposição do tecido cognominado de placode, que é uma característica exclusiva da mielomeningocele. Neste tecido observa-se uma depressão central correspondente ao canal central medular. (SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010). Logo ao nascer, a cirurgia para a interiorização da bolsa é realizada, antes até mesmo da primeira mamada, afim de evitar a

contaminação intestinal, devido a sua localidade. Entretanto, em alguns casos, durante o parto a bolsa vem a romper-se e recomenda-se que a correção seja feita imediatamente por um neurocirurgião. (MOURA; SILVA, 2005).

A mielomeningocele caracteriza-se como uma paralisia flácida com disfunções abaixo do nível da lesão. (UMPHRED, 2009). Dentre os problemas ocasionados pela mielomeningocele, incluem-se problemas neurológicos, urológicos (incontinência urinária, infecção urinária, malformações renais) e ortopédicos (deformidades do tronco, cifose congênita, escoliose e hiperlordose lombar). (MOURA; SILVA, 2005).

As alterações presentes na mielomeningocele encontram-se abaixo da lesão, devido a uma displasia medular há um acometimento sensitivo-motor em membros inferiores, sistema urinário e intestinal. (KOPCZYNSKI, 2012; MOURA; SILVA, 2005). As alterações musculares incluem: músculos hipotônicos, disparidade entre a musculatura antagonista e agonista, que acarreta complicações nos segmentos de coluna vertebral, quadril, joelho e pé, que por esse fato vem a restringir a deambulação do indivíduo. (ASHER; OLSON, 1983 *apud* SANTOS et al., 2007).

2.1.2. Etiologia da mielomeningocele

De acordo com Spers, Garbellini e Penachim (2010), a etiologia ainda é pouco conhecida e atribuem aspectos genéticos e ambientais. Mães que já tenha filho com mielomeningocele tem maior chance de reincidir, assim como no estudo de Farley et al (2006), que quantifica a reincidência em 4% nas famílias acometidas, robustecendo a relevância do fator genético.

Alguns dos fatores de riscos foram observados em gestantes com 19 anos de idade ou menos e superior a 40 anos, hiperglicemia, obesidade materna, uso de medicação que se opõe ao folato e anticonvulsivantes. Que leva ao raciocínio das vias metabólicas do ácido fólico e da glicose, unindo os fatores ambientais e genéticos. (BIZZI; MACHADO, 2012; RAY et al., 2002).

2.1.3. Classificação da Mielomeningocele

Classificando pelo nível neurológico, a mielomeningocele pode ser dividida em quatro níveis: torácico (T12), lombar alto (L1-L3), lombar baixo (L4-L5) e sacral. (HOFFER et al., 1973 *apud* GABRIELI et al., 2004).

- Nível torácico (T12): não realiza movimentação ativa de membros inferiores e nenhuma sensibilidade abaixo do quadril. O pouco de contração dos flexores do quadril não é considerado como funcional, pois é apenas um esboço. Ao longo da infância, com o uso de órteses e muletas, algumas crianças podem deambular. Porém, ao chegar à fase adulta, fazem uso apenas da cadeira de rodas, tornando-se não deambuladores. Quando a má-formação ocorre em T-10, esta criança não tem controle de tronco. (MOURA; SILVA, 2005; KOPCZYNSKI, 2012; UMPHRED, 2009);
- Lombar alto (L1-L3): possui controle de tronco normal, movimentação ativa em extensores do joelho, flexores e adutores do quadril, porém sem movimentação ativa de extensores do joelho, abdutores e adutores do quadril e com pouca sensibilidade abaixo da lesão. (UMPHRED, 2009; KOPCZYNSKI, 2012);
- Lombar baixo (L4-L5): possui força em quadríceps, isquiotibiais mediais, psoas, adutores do quadril, flexores mediais dos joelhos. Em L4 não possui flexão de quadril e dos dorsiflexores, em L5 sem abdução e extensão do quadril. O uso de órtese possibilita a deambulação, podendo manter a marcha até a vida adulta. (MOURA; SILVA, 2005; UMPHRED, 2009; KOPCZYNSKI, 2012);
- Sacral: como descrito nos níveis anteriores, nesse o paciente também apresenta função ou em extensores do quadril, ou flexores plantares ou dos artelhos. Com as órteses da região do tornozelo, pode até ser conquistada a deambulação comunitária. (MOURA; SILVA, 2005; UMPHRED, 2009; KOPCZYNSKI, 2012).

2.1.4. Complicações da mielomeningocele

Esta patologia pode manifestar inaptidões crônicas graves, como hidrocefalia, paralisia de membros inferiores, mau funcionamento vesical, intestinal e sexual, deformação nos membros e coluna vertebral, bloqueio de aprendizagem, distúrbios psicossociais, hiporreflexia ou até mesmo arreflexia dos tendões. (CAPELINI, et al., 2014).

Inúmeras são as deformidades que acompanham a mielomeningocele, podendo ser de etiologia congênita ou adquirida por questões dos desequilíbrios de coordenação da musculatura ativa e posições viciosas. Estão também associadas à mielomeningocele, a seringomielia e a hidromielia. Na seringomielia, é formada uma cavidade no interior da medula espinhal, ocupando a substância cinzenta. Essa alteração comprime as vias que se cruzam anteriormente ao canal central medular, afetando a sensibilidade térmica e dolorosa. (MOURA; SILVA, 2005).

De acordo com De Melo-Souza (2013), a hidrocefalia caracteriza-se pelo acúmulo anormal de líquido cefalorraquidiano (LCR), seja por defeito na absorção ou pela superprodução do líquido, podendo ser em qualquer lugar de sua trajetória, em ventrículos, aqueduto cerebral, entre outros (figura 4). Dentre os casos de hidrocefalia, 26% são em crianças com mielomeningocele. E em recém-nascidos com mielomeningocele, a presença de hidrocefalia é de 80 a 85%. (BRANDÃO; FUJISAWA; CARDOSO, 2009).

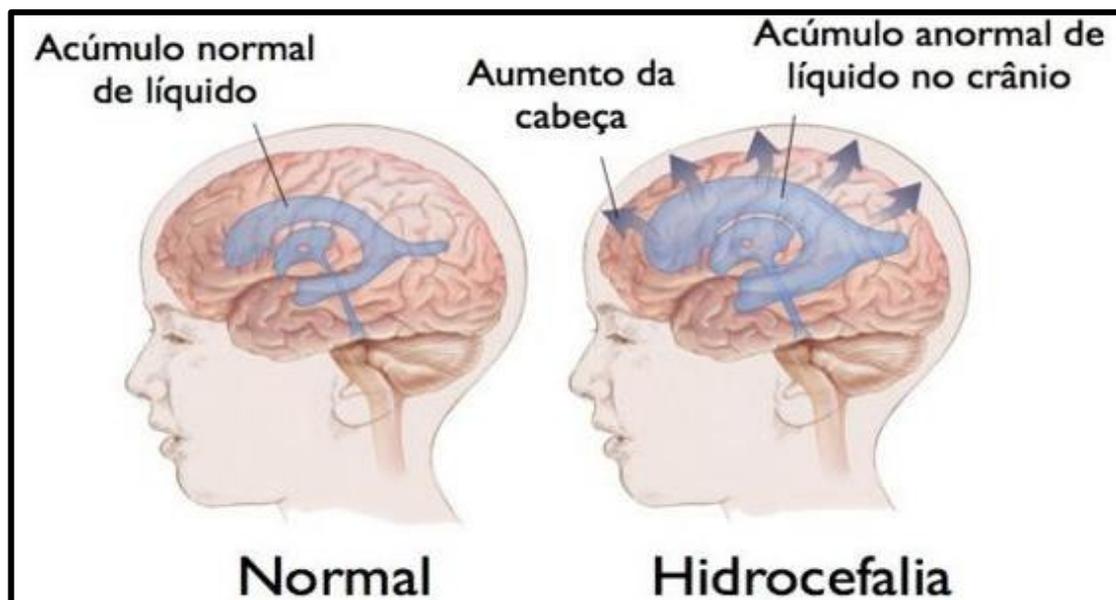


Figura 4 – Hidrocefalia

Fonte: Pediatra virtual... Hidrocefalia, 2016

A cirurgia para a correção da hidrocefalia deve ser de maneira precoce, no máximo até o primeiro mês de vida para que as complicações infecciosas e cognitivas possam ser evitadas. (FOBE et al., 1999). Estas crianças encontram um maior grau de dificuldade com relação ao desenvolvimento neuropsicomotor (DNPM), pois a hidrocefalia tem grande associação com o déficit de controle de cabeça e pescoço, acarretando retardamento nas próximas fases, como: sentar, levantar e deambular. (SANTOS et al., 2007).

Como um dos fatores contribuintes para o atraso do DNPM, a cifose congênita dificulta aderir à posição sentada e conseqüentemente o prognóstico de deambulação, pois além do fator anatômico, a gravidade nesses pacientes está anteriorizada. Outro fator gerado pela cifose congênita é o problema respiratório, devido a diminuição e compressão do espaço torácico. (MOURA; SILVA, 2005).

Podendo ser congênita ou adquirida, comumente tem a presença da escoliose. Como exemplo, a hidromielia pode levar a escoliose. A gibosidade costuma ser de forma que atrapalha manter a posição sentada, ou até mesmo pela obliquidade pélvica. A escoliose, assim como a cifose congênita acarreta conseqüências respiratórias. Geralmente adquirida após um tempo, a hiperlordose lombar apresenta-se de maneira grave, até mesmo privando o paciente de deambular, aderindo apenas ao uso da cadeira de rodas. (MOURA; SILVA, 2005).

Devido a uma disparidade entre a relação das musculaturas flexoras/extensoras e abdutores/adutores, metade das crianças com mielomeningocele apresentam instabilidade do quadril nos primeiros dez anos de vida e a luxação do quadril é algo muito comum, mais presente nos níveis torácicos. Por muitas vezes negligenciar os membros inferiores, o quadril adota uma deformidade em flexão-abdução-rotação externa. A tenotomia dos flexores e rotadores externos dos quadris é realizada para melhorar o prognóstico de marcha do paciente. (MOURA; SILVA, 2005; GABRIELI et al, 2004).

As características próprias do pé mielodisplásico são: insensibilidade da pele, paralisia muscular, problemas de propriocepção e rigidez. No entanto, suas deformidades se apresentam de maneiras diferentes. O pé equino-cavo-varo é o mais comum, presente desde o nascimento ou por espasticidade progressiva. (MOURA; SILVA, 2005).

No nível torácico, a ocorrência da deformidade do joelho em flexão é devido ao abandono, nos demais níveis trata-se de uma consequência da medula presa. O joelho recurvado está presente em poucos casos, devido a elevada potência do quadríceps no nível lombar alto, por exemplo. (MOURA; SILVA, 2005).

Com a hiperpressão contra as proeminências ósseas e a ausência da sensibilidade, conseqüentemente ocasiona as úlceras de pressão. É bem recorrente nos ísquios e extremidades dos membros inferiores por posições adquiridas, órteses ou o uso da cadeira de rodas. (MOURA; SILVA, 2005). A perda da sensibilidade pode acarretar úlceras, precipuamente em pés e tornozelos, e secundariamente ocasionar infecções. (SBOT, 2010).

Principalmente nas lesões lombossacrais, a incontinência urinária é por transbordamento, pois eles possuem bexiga neurogênica, estando em constante gotejamento. (SHEPHERD, 1998 *apud* SANTOS et al., 2007). A bexiga neurogênica é com relação à regulação da mesma, sendo assim quando o sistema regulador está comprometido, no caso da mielomeningocele, o comprometimento é nas fibras nervosas periféricas sacrais. (DE MELO-SOUZA, 2013). Com relação a incontinência fecal, assemelha-se a diarreia, no entanto trata-se de prisão de ventre crônica. (SHEPHERD, 1998 *apud* SANTOS et al., 2007).

O nível neurológico da lesão é o principal fator que dificulta a deambulação de pacientes com espinha bífida, pois quanto mais alta a lesão, pior será o prognóstico

de marcha. Outros fatores são a instalação de deformidades, não possibilitando o uso de órteses, e alterações neurológicas como por exemplo a hidrocefalia descompensada. A obesidade não apenas obstaculiza a marcha, como também facilita o aparecimento de deformidades. Algo importante a ser considerado é o nível cognitivo, para a compreensão do tratamento proposto e a situação sócio-econômica que possibilita o acesso a tratamentos específicos. A avaliação quantitativa da marcha é de suma importância, pois possibilita analisar simetrias/assimetrias presentes, estresse articular e resultado do uso de órteses. (MOURA; SILVA, 2005).

2.2. CICLO DE MARCHA

A marcha ocorre de maneira sequencial e dinâmica permitindo a deslocação na posição bípede do indivíduo, independentemente da direção. (SBOT, 2010). Ela corresponde a um dos principais fatores de independência funcional. (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010). Durante a marcha, ocorre uma série de movimentos articulares dos membros inferiores integrada ao sistema nervoso, o que permite um desenvolvimento gradual do corpo e do centro de gravidade e balanceamento do tronco e membros superiores. (PORTER, 2005; SILVA, 2003). Com relação às angulações articulares, descarga de peso e ativação muscular, a marcha ocorre de maneira simétrica. (NORDIN, 2014).

Para uma marcha ser considerada bem-sucedida, depende do ritmo de locomoção, da sustentação e da propulsão corporal no rumo desejado, de controlar o equilíbrio dinâmico e adequar-se as mudanças que venham a ocorrer no decorrer do trajeto. (CARR; SHEPHERD, 2008).

A duração da marcha é o momento do contato do pé com o chão e também sem contato, designada respectivamente fase de apoio e balanço. A fase de apoio é responsável por 60% do ciclo de marcha, enquanto a fase de balanço por apenas 40%. E dentro dessas duas fases, ainda existem suas subdivisões. (CARR; SHEPHERD, 2008).

O primeiro acontecimento da fase de apoio acontece no momento em que o calcanhar tem o contato inicial com o solo, ou em marchas patológicas sendo qualquer

região de membros inferiores, denominando como contato inicial. O apoio plantar total do pé é a segunda fase, caracterizando-se pela resposta à carga. O médio apoio acontece conforme o corpo anterioriza sua gravidade. Na fase do calcânhar liberado ou apoio final, apenas o antepé está em contato gerando propulsão e então o hálux é liberado (figura 5). Tratando-se da fase de balanço, denominamos as fases como balanço inicial, médio e final, nesta sequência (figura 6). E ainda dois períodos de duplo apoio, que incide simultaneamente com o pré-balanço (figura 7). (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010; SILVA, 2003; PORTER, 2005; NORDIN, 2014; DUTTON, 2010).

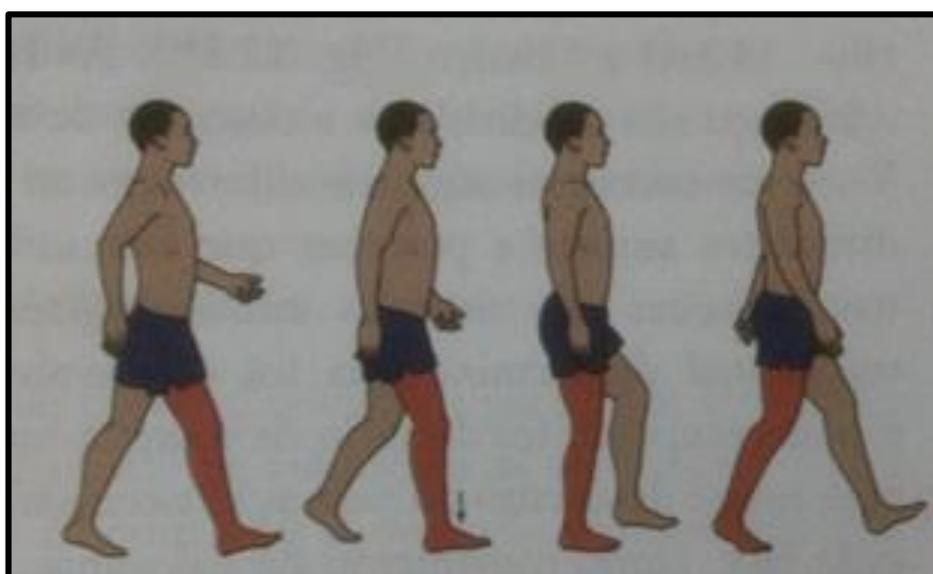


Figura 5 - Fase de apoio

Fonte: HOUGLUM; BERTOTI, 2014 (modificado)

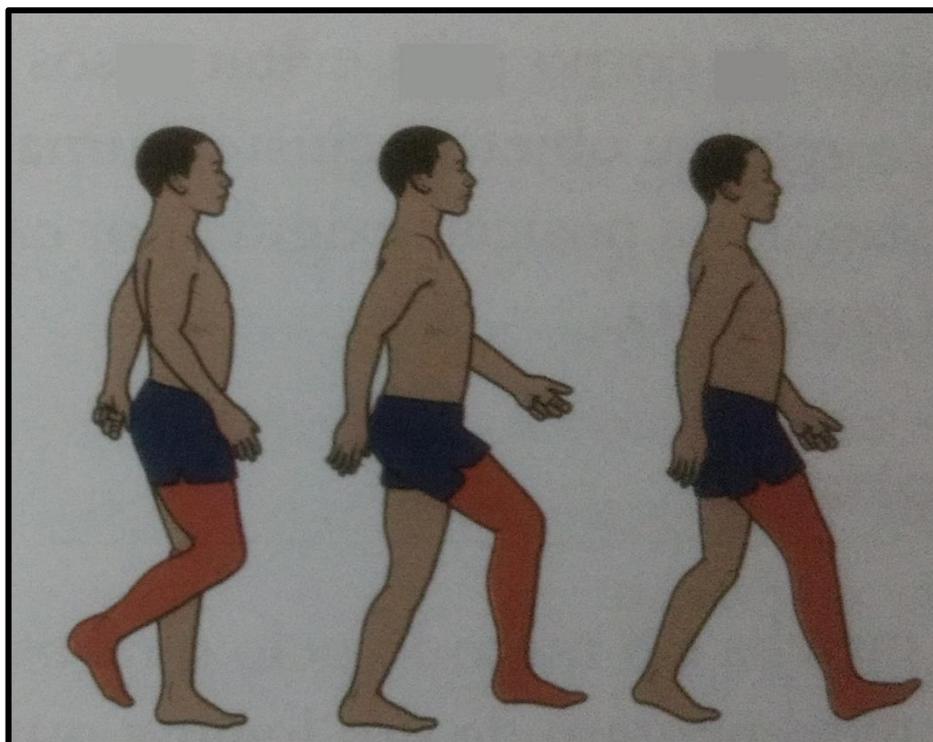


Figura 6 - Fase de balanço

Fonte: HOUGLUM; BERTOTI, 2014 (modificado)

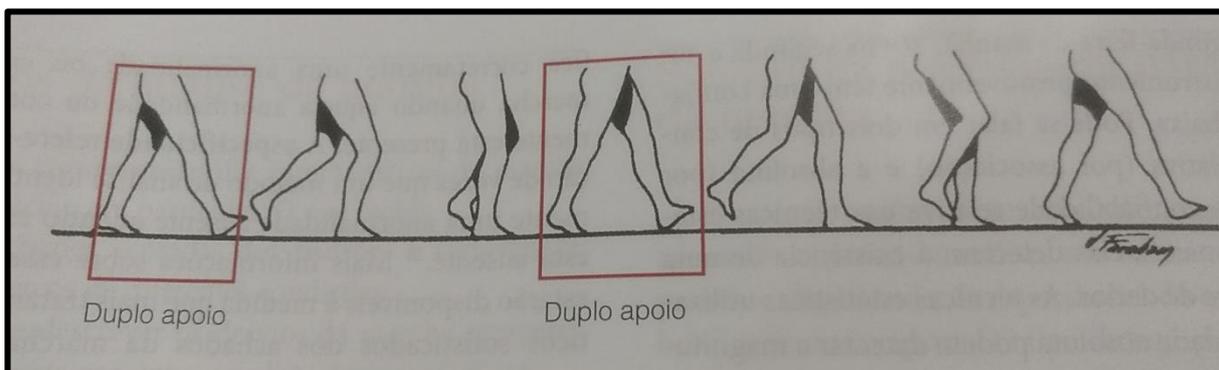


Figura 7 - Duplo apoio

Fonte: O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010

O termo ciclo de marcha é usado para descrever a marcha, que possui fundamentos espaciais e temporais. Os parâmetros espaciais com relação ao pé durante a marcha são o comprimento do passo, comprimento da passada, ângulo de marcha e largura da base. O comprimento do passo é correspondente a distância entre dois consecutivos contatos do calcanhar, seu tamanho varia de acordo com a estatura. O comprimento da passada é semelhante ao anterior, à diferença é que as distâncias entre os dois toques consecutivos são da mesma perna (figura 8). O ângulo de marcha é a angulação formada na orientação do pé a partir da linha de progressão.

E a largura da base é a distância do centro de cada calcanhar durante a marcha de maneira lateral medial. (PORTER, 2005; CARR; SHEPHERD, 2008).

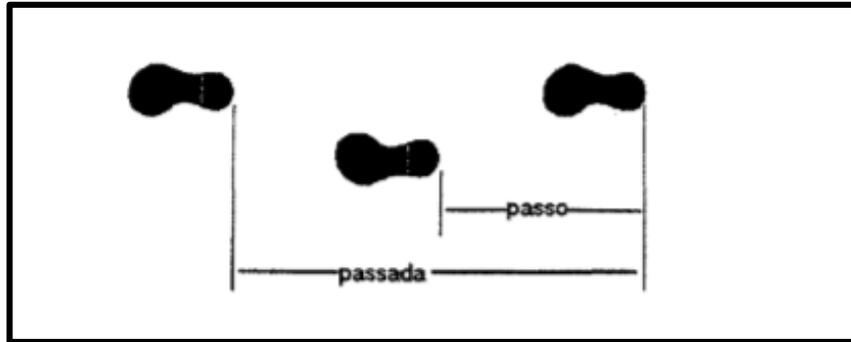


Figura 8 - Ilustração de passo e passada

Fonte: ANDRADE, 2002

Os parâmetros temporais são classificados em duração do passo, duração da passada, apoio simples, apoio duplo, tempo de balanço, apoio completo. A duração do passo é o tempo que dura o comprimento do passo e a duração da passada o do comprimento da passada. O tempo na qual apenas uma perna sustenta o peso do corpo é chamado apoio simples, e quando nas duas, apoio duplo. Enquanto o corpo está no apoio simples o pé está em balanço, e esse é chamado de tempo de balanço. O apoio completo é a soma do tempo que o pé está em contato ao solo durante o ciclo de marcha. (PORTER, 2005). A soma dos passos por minuto é dita a cadência e pode variar de 101 a 122 passos por minuto. (CARR; SHEPHERD, 2008).

A velocidade pode ser quantificada através da seguinte fórmula: velocidade é igual ao comprimento do passo (metros em unidade de medidas) x cadência (passos/minuto), dividido pelo número de segundos em um minuto (60 segundos em unidade de medidas). (PORTER, 2005). Quanto mais alto é um indivíduo, maior será o comprimento do passo e com isso atingirá uma maior velocidade. Em média, a velocidade da marcha é 1,2 m/s, entretanto ela varia de acordo com a tarefa almejada. (CARR; SHEPHERD, 2008).

2.2.1. Tornozelo no ciclo de marcha

O tornozelo absorve o impacto no calcanhar durante a marcha, sendo responsável desde o contato inicial até à propulsão. (PORTER, 2005). Em posição neutra em uma marcha normal, sem a presença de qualquer patologia, o contato inicial ocorre pelo calcanhar. Em resposta à carga o músculo tibial anterior realiza no tornozelo 15° de flexão plantar, revertendo para 15° de dorsiflexão no apoio médio. No apoio final, quando irá realizar a propulsão, o tornozelo realiza então 20° de plantiflexão. (HOUGLUM; BERTOTI, 2014; NORKIN; LEVANGIE, 2001).

Para iniciar o balanço inicial, ocorre 10° de flexão plantar e nas demais fases de balanço médio e balanço final, permanecem em posição neutra. (HOUGLUM; BERTOTI, 2014; NORKIN; LEVANGIE, 2001; PORTER, 2005).

2.2.2. Joelho no ciclo de marcha

As maiores movimentações dos joelhos são no plano sagital, flexão/extensão. Ao contato inicial, o joelho começa em extensão (PORTER, 2005) pelo quadríceps. (HOUGLUM; BERTOTI, 2014). Seguindo de uma rápida flexão em cerca de 15° na resposta à carga (NORKIN; LEVANGIE, 2001), a principal força é do músculo quadríceps com contração excêntrica (HOUGLUM; BERTOTI, 2014), de modo que absorva o choque do contato (MOURA; SILVA, 2005) e também auxilia na transferência de peso conforme o corpo projeta-se para frente no apoio simples (HOUGLUM; BERTOTI, 2014).

No momento do apoio médio regride para extensão, para que, nesta fase, o peso sobre um único membro necessite de um esforço menor. Entretanto, ainda mantendo uma flexão, para encurtar o membro e começar a retirar o pé do solo. Os músculos glúteos e o tensor da fáscia lata são os principais músculos responsáveis por essa fase. O joelho só alcança a extensão máxima no apoio final (HOUGLUM; BERTOTI, 2014), para que logo inicie a flexão, ainda na fase de apoio, preparando-se para a fase de balanço. (PORTER, 2005).

O joelho atinge até 60° de flexão no balanço inicial, nesse momento ocorre o encurtamento da perna para proporcionar o levantamento do pé, com relação a essa tarefa, o músculo isquiotibiais assume o principal papel. Ao balanço médio o iliopsoas faz com que o joelho se flexione em 60°, gerando o avanço da perna. (HOUGLUM; BERTOTI, 2014; NORKIN; LEVANGIE, 2001). Para a preparação do contato inicial (PORTER, 2005), ainda no balanço final o joelho atinge a extensão total de 0° (HOUGLUM; BERTOTI, 2014).

2.2.3. Quadril no ciclo de marcha

No momento do contato inicial o quadril encontra-se em flexão de 35° e em posição neutra com relação aos planos coronal e transversal. (MOURA; SILVA, 2005; DUTTON, 2010). No momento da resposta à carga, o quadril perde até 3° de flexão, além de ocorrer uma adução de até 7° e uma rotação interna de 8°. (MOURA; SILVA, 2005).

O glúteo máximo ativa-se no momento do contato inicial e diminui conforme a resposta de carga (NORDIN, 2014), por outro lado, nessa fase o glúteo médio tem sua ação muscular mais ativada, para que assim evite a adução excessiva dos quadris. (MOURA; SILVA, 2005).

Conforme o corpo progride-se à frente, na fase do apoio médio, sucede a extensão e a rotação interna do quadril. Os extensores do quadril ficam em total extensão por contração concêntrica. (NORDIN, 2014). Em seguida ao apoio médio, o quadril alcança extensão de 10 até 20° no apoio final (MOURA; SILVA, 2005), no momento em que ele chega ao pico de extensão, começa a flexionar-se e a rodar internamente, antes mesmo de terminar a fase de apoio, onde começa a se preparar para o balanço, ou seja, o pré-balanço. (HOUGLUM; BERTOTI, 2014).

Na transição do apoio para o balanço, ocorre o pré-balanço, onde o quadril começa a flexão. No balanço inicial, dado pelo momento em que os dedos desprendem do chão realiza-se uma abdução e uma rotação externa, ambas em 7°. (MOURA; SILVA, 2005). Há um aumento constante da flexão do quadril até o balanço médio, alcançando até 30°. (HOUGLUM; BERTOTI, 2014). Realiza flexão máxima no final do

balanço (PORTER, 2005), onde começa a preparar-se para o apoio, então o quadril começa a se estender. (HOUGLUM; BERTOTI, 2014).

Os estabilizadores laterais são os abdutores. Os flexores do quadril são responsáveis pela fase de pré-balanço, os músculos íliaco, sartório e grácil encarregam-se pelo balanço inicial e o adutor longo pelo balanço médio. A ativação dos músculos adutor magno e isquiotibiais no balanço terminal é uma forma de antecipação da fase de apoio. (NORDIN, 2014).

No plano coronal, a pelve abaixa no momento da fase apoio contralateral. E no plano transversal, há uma rotação para a direita e para a esquerda, por volta de 4 graus, essa rotação aumenta o comprimento da passada, tornando uma marcha mais eficiente. (PORTER, 2005).

2.3. AVALIAÇÕES DE MARCHA

A avaliação da marcha tem por finalidade investigar a presença de alterações, ou não. E são traçados alguns objetivos, como: descrever os desvios e equilíbrio, determinar o gasto energético e a capacidade funcional, traçar prognósticos e identificar quais os mecanismos responsáveis por tal alteração, tudo a fim de compreender as características particulares da marcha. Além de contribuir para com o diagnóstico. (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010; FONTES, FUKUJIMA; CARDEAL, 2007). É notório que a simetria da marcha seja importante, entretanto, as assimetrias na marcha não indicam necessariamente um dano, visto que a marcha é um processo dinâmico, diferente da postura que é estática. (DUTTON, 2010).

Os tipos de avaliações são divididos em dois grupos: cinemática e cinética. A cinética, avalia as forças envolvidas e as questões fisiológicas, como saturação do oxigênio, frequência cardíaca e gasto energético. E a cinemática pode ser qualitativa ou quantitativa, ele avalia a projeção do corpo como um todo, e também de cada segmento corpóreo, correlacionando os segmentos. A análise cinemática qualitativa da marcha é a forma mais comum. Sua variável primária descreve os padrões e desvios posturais e angulações articulares em diferentes momentos da marcha. (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010).

A forma de avaliação depende do objetivo traçado, para orientar-se com relação ao plano de tratamento terapêutico, para que possa obter resultados positivos no desempenho da marcha e julgar a prescrição dos dispositivos auxiliares. E no final julgar a eficácia dos parâmetros, determinando assim se essas intervenções de fato trouxeram bons resultados. (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010; FONTES, FUKUJIMA; CARDEAL, 2007).

Observar a marcha a olho nu é a forma mais simples de avaliar a marcha, porém alguns pontos importantes devem ser levados em consideração. Esta avaliação é transitória, episódios de alta velocidade não podem ser notados, apenas os movimentos são analisados e depende totalmente da habilidade do observador. (FONTES, FUKUJIMA; CARDEAL, 2007).

A análise observacional da marcha por vídeo permite caracterizar os padrões de marcha em conformidade com os desvios observados. É fácil de ser aplicada, dispõe de menos tempo e requer um baixo custo. Recomenda-se a observação de distal para proximal, sendo assim começando pelo pé e por último no tronco. (MOURA; SILVA, 2005). Dessa forma, facilita-se a observação da marcha, sem precisar que o indivíduo torne a caminhar por várias vezes, e também é possível ocorrer um feedback para o indivíduo, pois inclusive ele observará sua forma de deambular. (FONTES, FUKUJIMA; CARDEAL, 2007).

Alguns sistemas software e hardware de análise cinemática são descritos por Fontes, Fukujima e Cardeal (2007), os principais são: os temporizadores (foot switch) são usados para complementar os dados da análise visual, e podem também associar-se os dados cinéticos, outrora colhidos; o eletrogoniômetro consiste em duas hastes que se conectam ao potenciômetro, que registram as angulações em distintos momentos da marcha; o acelerômetro é usado para avaliar a aceleração, utilizando um transdutor de forças.

Desenvolvido por ortopedistas, a Análise Observacional da Marcha do Rancho Los Amigos, é muito usada por fisioterapeutas. Nesse método é descrito os padrões de movimentos em cada fase da marcha. Ela pode ser aplicada em apenas um segmento específico, como também em todos os segmentos corporais. Ao avaliar o corpo como um todo, essa tabela reúne 48 descritores de possíveis desvios que possam estar presentes no decorrer da deambulação, como por exemplo, dorsiflexão excessiva, flexão de tronco, entre outros. (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010)

2.4. FISIOTERAPIA NA MIELOMENINGOCELE

A fisioterapia na mielomeningocele é de suma importância, as intervenções agem de forma a prevenir contraturas, deformidades e úlceras de pressão, melhorar o sistema muscular, como força e tônus, corrigir as alterações posturais presentes nessa patologia, propiciar a deambulação e independência funcional, bem como o treino do uso da cadeira de rodas e atividades de vida diária. (SCHOENMAKER et al., 2005; SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010; AUSILI et al., 2008 *apud* SANTOS, 2010).

As intervenções convenientes para prevenir deformidades são: alongamentos e mobilizações passivas de cadeias musculares, tração, massoterapia, mobilizações intra-articulares e fortalecimento. Além de aprimorar o DNPM, visto que indivíduos com essa patologia perduram até a vida adulta, então é necessário visar à qualidade de vida. (CAPELINI, et al., 2014; SANTOS et al., 2007).

As crianças têm sua plasticidade neural bem ágil e a fisioterapia aproveita disso para que, com repetição, possa estimular o DNPM e proporcionar uma futura independência funcional, principalmente na deambulação. (CAPELINI, et al., 2014).

No período neonatal os estímulos para o desenvolvimento motor são muito importantes, pois esses bebês permanecem por longos períodos hospitalizados. (MANCINI et al, 2002). No período pré-escolar a criança deve explorar diferentes posições, para adquirir maior percepção dos movimentos e procurar estratégias para a realização do movimento e sua independência. (LOPEZ; JR, 2009 *apud* SANTOS, 2010). Já no período escolar é comum que a criança opte pela cadeira de rodas, por ser mais fácil, porém nunca pode deixar de estimular a independência e funcionalidade desse paciente. (LONG; CINTAS, 2001 *apud* SANTOS, 2010).

O treino de marcha deve ser realizado em todos os níveis de lesão, pois mesmo que não tenha prognóstico para marcha e que futuramente a cadeira de rodas seja a única opção é necessário estimular a deambulação da criança. (BRANDÃO. FUJISAWA; CARDOSO, 2009).

Para Kopczynski (2012), é necessário que a criança seja incentivada a usar a órtese e tornar isso parte de sua vida, em razão de que a órtese proporciona a independência, por auxiliar na deambulação e prevenir as deformidades.

O uso de órteses possibilita e aumenta a confiança para a deambulação em pacientes com mielomeningocele. Entretanto, devido à sensibilidade diminuída, é necessário que os pais e/ou cuidadores tenham uma atenção voltada à integridade da pele, pois estão propícias a desenvolver úlceras. O primeiro pré-requisito para indicação de órteses é de acordo com o nível da paralisia. (KOPCZYNSKI, 2012).

Através da imersão na água, a fisioterapia aquática é realizada como tratamento nas deficiências físicas, e principalmente as afecções neurológicas (CUNHA, 2016), bem como na mielomeningocele, entretanto o plano de tratamento precisa ser específico para cada nível neurológico, visto que o prognóstico de marcha e uso de certas musculaturas são particulares de cada nível. Como exemplo, o treino de marcha imerso na água é indicado apenas nos níveis lombar baixo e sacral, visto que possui atividade nos músculos responsáveis pela transferência para o ortostatismo com apoio. De maneira mais dinâmica na água, o estímulo do DNPM, possui excelentes resultados. (SACHELLI; ACCACIO; RADL, 2007).

Dentro da hidroterapia, existem alguns tipos de abordagens: Método Bad Ragaz, Método Halliwick e Watsu. O Bad Ragaz trabalha em planos diagonais, com auxílio de flutuadores ou pela borda da piscina, a água gera resistência e o fisioterapeuta estabiliza. Esse método proporciona “redução do tônus”, treino de marcha, estabilização do tronco e exercícios ativos e resistidos”. O método Halliwick trabalha com habilidades já adquirida do paciente e enfatiza a independência na água, também usado em doenças neurológicas. Por outro lado, o método Watsu não tem muito sucesso nas doenças neuromusculares, pois visa apenas o relaxamento. (CUNHA, 2016).

A terapia de realidade virtual (TRV), é uma interface reabilitativa na qual cria-se um mundo alternativo em que o paciente, através de exercícios programados, interage com o ambiente, e o ambiente interage com ele. (ELENA; YAZMÍN; GABRIEL, 2011).

Visto que pacientes com mielomeningocele levam uma vida ativa, e muito das vezes com prognóstico para marcha (mesmo que com órteses), a TRV o motiva a cumprir as metas, mais do que nas terapias básicas. (ELENA; YAZMÍN; GABRIEL, 2011). A TRV vem sendo utilizada para melhorar a mobilidade e o desempenho cognitivo, além de motivar a independência, pois dentre as atividades disponíveis, há também exercícios funcionais, aprimorando assim as atividades de vida diária. (JOHNSON et al., 2007).

Dentre as terapias alternativas, a equoterapia, que tem como principal agente o cavalo, vem sendo muito utilizada, pois o ato de cavalgar melhora a coordenação motora, estimula o controle postural e o sistema sensorial. Os movimentos do cavalo, gerados pela passada ou trote, originam estímulos na qual ocorre uma melhoria do sistema motor e sensorial. A melhoria aparece na motricidade grossa, como sentar, andar e correr. Além dos ganhos motores, encontram-se benefícios nas questões psicológicas e educacionais. (MENEHETTI et al., 2009; COPETTI et al., 2007). No estudo de Andrade e Augusto (2007), as crianças submetidas ao tratamento fisioterapêutico associado com a equoterapia obtiveram ganhos de equilíbrio, e em algumas crianças, houve a melhora do tônus, favorecendo ao ato de engatinhar.

Uma questão que merece atenção é o treino de evacuação, uma vez que o paciente é capaz de se regularizar quanto a isso. (LONG; CINTAS, 2001 *apud* SANTOS, 2010). Com a ajuda dos cuidadores, o fisioterapeuta deve elaborar uma rotina de evacuação pela manhã. (SANTOS et al., 2007).

Em um estudo feito em pacientes com lesão medular e intestino neurogênico, Thomé et al. (2012) aplica um protocolo de reeducação intestinal, que se constitui em duas etapas: na primeira etapa ele realiza manobra para o diafragma, tríplice flexão de membros inferiores, mobilização de cintura pélvica e manobra de vansalva, na segunda etapa deslizamento circular, tanto superficial quanto com pressão, deslizamento para o cólon descendente, transversal e ascendente, manobra de credé e vansalva. A manobra de vansalva aplica-se da seguinte maneira: com o paciente na posição sentada, prendendo a respiração e realizando força como se fosse evacuar (COOK; HEGEDUS, 2015), e na manobra de credé, realiza-se uma pressão manual na região suprapúbica. (DE MELO-SOUZA, 2013).

Mediante as intervenções citadas acima, cabe ao terapeuta escolher o ambiente de acordo com a necessidade de cada paciente e com metas que ele seja capaz de cumprir, visto que isto influencia na forma com que o paciente irá responder de acordo com sua condição, por isso o tratamento deve ser individualizado. (ELENA; YAZMÍN; GABRIEL, 2011).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a marcha de uma criança com mielomeningocele.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discorrer sobre a mielomeningocele;
- Delinear a marcha;
- Relatar sobre avaliação da marcha;
- Elucidar a atuação fisioterapêutica na mielomeningocele.

4. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso que versa em uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa, associado a uma revisão de literatura, onde foi realizada busca nos bancos de dados Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Google Acadêmico e Scielo, em consonância com os Descritores Controlados em Ciência da Saúde (DeCS): *Mielomeningocele/Meningomyelocele Marcha/Canes* e *Fisioterapia/Physical Therapy*. Assim como de buscas no acervo da biblioteca Júlio Bordignon.

Os critérios de inclusão foram artigos disponíveis nas plataformas, nos idiomas inglês e português e com relevância sobre o assunto abordado. Os critérios de exclusão foram os não disponíveis nas plataformas e não relevantes sobre o tema.

O presente estudo teve início após submissão e autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, sob Parecer de número: 2.085.457 além da assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A escolha da criança teve como critério de inclusão: estar matriculada na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) realizando atendimentos fisioterapêuticos, apresentar o diagnóstico foco da pesquisa (mielomeningocele nível sacral), além de ter uma deambulação preservada. Já critérios de exclusão foram crianças que não estavam matriculadas na APAE, crianças que não apresentaram uma deambulação íntegra, bem como o diagnóstico foco da pesquisa (mielomeningocele nível sacral) e com problemas de saúde associados.

A pesquisa foi realizada na sala de atendimentos fisioterapêuticos da APAE, sendo que o primeiro encontro constituiu em uma entrevista com a mãe com relação ao histórico de pré, peri e pós-natal e também na assinatura do TCLE pela mãe como responsável. Com a criança foi realizada a avaliação, como testes de função muscular, testes especiais, avaliação dos reflexos e da propriocepção.

No segundo encontro após a realização de um breve exame físico, novamente foi explicada a metodologia de estudo para a mãe e a criança. Para iniciar o estudo da marcha, a criança recebeu demarcações com papel adesivo vermelho em determinados pontos anatômicos como espinha ilíaca ântero-superior (EIAS), cabeça do fêmur, região média dos metatarsos e maléolo lateral (figura 9). Após as demarcações, foi solicitado que a criança deambulasse sem apoio por três metros em

linha reta, o trajeto constitui em ida e volta (figura 10). À medida que a criança deambulava, as câmeras que estavam posicionadas em ângulos frontal e lateral registraram os padrões e desvios da marcha em quadril e tornozelo.



Figura 9 - Marcação dos pontos anatômicos

Fonte: Acervo pessoal



Figura 10 - Trajeto de deambulação

Fonte: Acervo pessoal

O terceiro encontro ficou destinado para esclarecimentos, entretanto todas as dúvidas foram sanadas no segundo encontro, com isso não se fez necessário à realização do terceiro encontro.

Após colher as imagens em vídeo da criança deambulando, as mesmas foram analisadas em velocidade diminuída proporcionando uma avaliação minuciosa em cada fase da marcha.

Posteriormente a análise das filmagens, as mesmas foram descritas em consonância com as informações apresentadas na tabela de análise observacional da marcha (anexo A) que é um instrumento validado por O' SULLIVAN; SCHIMITZ (2010) onde foi possível realizar o preenchimento das alterações presentes na marcha em cada fase (apoio e balanço), nos planos sagital e frontal, avaliando os segmentos em cada ponto no ciclo de marcha: tornozelo e quadril.

A tabela de análise observacional da marcha permitiu analisar de forma separada os planos e segmentos, sendo possível descrever as alterações nas fases de apoio (contato do calcanhar, contato total, apoio médio e saída do calcanhar) e fase de balanço (saída dos dedos, aceleração, balanço médio e desaceleração), onde cada campo correspondente foi detalhado a presença ou não de alterações.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após colher as amostras do estudo, foi preenchida a tabela e avaliação a marcha, frontal e sagital, respectivamente.

QUADRIL

FASE DE APOIO			
CC	CT	AM	SC
<p>Marcha oscilante, onde ora ocorre uma adução excessiva, ora uma abdução exacerbada. Devido ao déficit de equilíbrio, após ocorrer uma adução exacerbada, para recuperar a base de equilíbrio, ela realiza uma abdução excessiva. Por outro lado, ocorre algumas vezes do quadril manter a posição neutra.</p>	<p>Alterações semelhantes do momento do contato inicial, onde em momentos distintos o quadril varia de abdução para uma adução de até 18°.</p>	<p>Nesse plano o quadril se mantém em angulação neutra, porém em alguns momentos ela encontra-se em abdução e em outros em adução, isso devido a perceptível falta de equilíbrio.</p>	<p>Muito semelhante a anterior, o quadril mantém-se em posição neutra. Nota-se que a pelve inclina-se.</p>

QUADRIL

FASE DE BALANÇO			
SD	ACE	BM	DES

O quadril realiza uma adução de 10° nessa fase.	O quadril passa a realizar uma abdução de 12°.	A abdução mantém a angulação de 12°.	Na desaceleração, o quadril diminui em média de 2° na abdução, mantendo-se em 10°.
---	--	--------------------------------------	--

TORNOZELO

FASE DE APOIO			
CC	CT	AM	SC
O contato inicial ocorre com o pé em total apoio, sendo que no pé esquerdo, a descarga de peso maior é na região medial.	Não identificado alterações nesse plano.	Não identificado alterações nesse plano.	Não identificado alterações nesse plano.

TORNOZELO

FASE DE BALANÇO			
SD	ACE	BM	DES
Em alguns momentos os dedos continuam em contato com o solo, sendo que os dedos do pé direito são os que mais arrastam-se.	Eversão de 50-55°. Pé esquerdo.	Eversão de 60°. Pé esquerdo.	Eversão 70°. Pé esquerdo.

QUADRIL

FASE DE APOIO			
CC	CT	AM	SC
A flexão de quadril ocorre em angulações de 30°, porém em alguns momentos ela chega a realizar flexão entre 35-40°.	Nesse momento é bem notório a mudança de posição do centro de gravidade, o quadril mantém ou exacerba a flexão (40°), e devido a hiperlordose lombar, o tronco anterioriza-se.	Nessa fase a flexão diminui e o quadril assume uma angulação de 20°.	O quadril passa para extensão, onde atinge 10°.

QUADRIL

FASE DE BALANÇO			
SD	ACE	BM	DES
Observa-se a pequena flexão do quadril de 5°.	A flexão aumenta para 15°.	Mais uma vez flexão aumenta em 5°, nesse caso para 20°.	A flexão do quadril atinge 33°.

TORNOZELO

FASE DE APOIO			
CC	CT	AM	SC
Neutro	Neutro	Neutro	35° de plantiflexão.

TORNOZELO

FASE DE BALANÇO			
------------------------	--	--	--

SD	ACE	BM	DES
40° plantiflexão.	40° plantiflexão.	70° de plantiflexão.	30° plantiflexão.

CC: contato do calcanhar; CT: contato total; AM: apoio médio; SC: saída do calcanhar; SD: saída dos dedos; ACE: aceleração; BM: balanço médio; DES: desaceleração

No primeiro encontro, a mãe como responsável assinou o TCLE. A partir disso, em uma entrevista com a mãe foi colhido o histórico de pré, peri e pós-natal da criança. A mãe relatou que fez acompanhamento pré-natal, porém só descobriu a mielomeningocele após o parto. Nasceu de parto natural e a cirurgia para a correção da espinha bífida ocorreu dois dias após o parto. Somente depois da realização da cirurgia de correção de espinha bífida que a mãe tomou conhecimento do estado real de sua filha, onde nesse momento os médicos avisaram a mãe com relação às complicações físicas e neurológicas que acometeria essa criança. Após 15 dias, ela apresentou sinais de hidrocefalia, então foi realizada a cirurgia para a colocação da válvula (DVP), e desde que recebeu alta hospitalar começou a fisioterapia na APAE e atendimento particular, totalizando em três vezes por semana.

A avaliação dessa criança foi feita a partir da prova de função muscular do músculo psoas, músculos adutores, músculo quadríceps, músculo tibial anterior, músculo glúteo médio e extensores do quadril. O teste de Thomas que avalia o encurtamento dos flexores do quadril apresentou-se negativo, bem como o Galeazzi que é usado para verificar se há diferença de comprimento nos membros inferiores. A mesma não apresenta diferença de comprimento dos membros inferiores, tanto real como aparente. Ao exame físico dos reflexos tendinosos, a criança apresentou arreflexia com relação ao reflexo patelar, e normoreflexia no reflexo glabellar. Com relação à propriocepção, quando colocada em um disco de propriocepção foi possível notar a total falta de equilíbrio.

No segundo encontro, a criança chegou à sala da fisioterapia da APAE, calçando sua bota ortopédica (figura 11), foi explicada a metodologia de estudo para a mãe e a criança. Foram demarcados os pontos anatômicos com papel adesivo vermelho, nos seguintes pontos: EIAS, trocânter, maléolo lateral e região média de metatarsos (figura 9). Foi registrada imagens da criança de maneira a visualizar sua postura na posição bípede, nos planos frontal, sagital e posterior. Mesmo com a dificuldade para a criança manter a posição para as fotos, devido ao déficit de equilíbrio, foi possível registrar a forma na qual a criança mantém a posição ereta e as alterações existentes.



Figura 11 - Bota ortopédica

Fonte: Acervo pessoal (modificado)

Com relação à análise postural no plano frontal (figura 12a), pode-se observar a EIAS esquerda mais baixa com relação da EIAS direita, patela direcionada lateralmente, ambos os pés planos e calcâneo valgo, entretanto o pé esquerdo possui formação de calosidade, devido ao maior contato com o solo.

No plano sagital (figura 12b) nota-se a hiperlordose lombar, abdômen protruso, leve hiperextensão de joelho. O pé está totalmente voltado para o plano sagital, ou seja, em grande grau de abdução, e calcâneo valgo, nessa imagem também é possível observar a calosidade do pé esquerdo.



Figura 12 - a) postura plano frontal; b) postura plano sagital

Fonte: Acervo pessoal (modificado)

Após a análise das filmagens foi notado que no contato inicial a flexão de quadril ocorre em angulações de 30° , porém em alguns momentos ela chega a realizar flexão entre $35-40^\circ$. No momento do contato total é bem notória a mudança de posição do centro de gravidade, o quadril mantém ou exacerba a flexão (40°), e devido à hiperlordose lombar, o tronco se anterioriza. Na fase do apoio médio, a flexão diminui e o quadril assume uma angulação de 20° .

Em um estudo de Ottoboni, Fontes e Fukujima (2002), na qual eles comparam a marcha normal com a de pacientes hemiparéticos em consequências do Acidente Vascular Encefálico (AVE), indicam possíveis causas da exacerbação da flexão do quadril na fase de apoio, como por exemplo a incapacidade dos extensores do quadril de produzir tensão suficiente no início da fase. Considerando os momentos de exacerbação da flexão do quadril (atingindo até 40°) no contato inicial e total, sugere-se também a contratatura dos flexores do quadril, como também justifica o fato de o quadril não voltar a posição neutra no apoio médio. (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010).

De acordo com Moura e Silva (2005), na fase que antecede o pré-balanço, em parâmetros normais, o quadril está em até 20° de extensão. E Houglum e Bertoti (2014), descrevem que no momento em que começa a fase do pré balanço, o quadril

que estava em completa extensão começa a perder graus de extensão, portanto pode-se considerar normal a angulação nesse momento da marcha da criança analisada, onde na qual o quadril passa para extensão, e atinge 10° na saída do calcanhar.

É caracterizada sendo uma marcha oscilante com angulações excessivas de adução e abdução de quadril. Devido ao déficit de equilíbrio, após ocorrer uma adução exacerbada, para recuperar a base de equilíbrio, ela realiza uma abdução excessiva. Por outro lado, ocorre algumas vezes do quadril manter a posição neutra. Alterações semelhantes do momento do contato inicial, onde em momentos distintos o quadril varia de abdução para uma adução de até 18°, assim também ocorre no contato total, apoio médio e saída do calcanhar. O fato da oscilação entre neutro, abdução e adução do quadril no apoio médio, é referente ao desnivelamento pélvico ou inclinações do tronco, e até mesmo na contratatura do glúteo médio, (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010) pois é ele que impede a adução excessiva dos quadris nessa fase. (MOURA; SILVA, 2005).

Foi observado que no contato inicial, contato total e apoio médio o tornozelo mantém-se em posição neutra, bem como o fato de que o contato inicial ocorre com o pé em total apoio, sendo que no pé esquerdo, a descarga de peso maior é na região medial. No estudo de Barela, Stolf e Duarte (2006), ele analisa a marcha aquática, e observa que na fase de apoio, inclusive no contato inicial, o pé está em contato total ao solo, isso por que no ambiente aquático o músculo tibial anterior tem sua atividade elétrica diminuída. Considerando que o tibial anterior é o músculo responsável pela dorsiflexão (OTTOBONI; FONTES; FUKUJIMA, 2002), isto pode explicar o porquê durante a fase de apoio inicial o calcanhar não toca o solo. Assim também ocorre na fase de balanço, onde em certos momentos o hálux arrasta-se pelo chão, ou mantém-se em elevado grau de flexão plantar.

No estudo de Felício et al. (2008), na qual eles avaliam a marcha de crianças e jovens com síndrome de down, foi observado que ambos não realizam a fase de apoio do calcanhar e passam diretamente para a fase de apoio total do pé como também ocorre a elevação diminuída do calcanhar na fase de balanço, características semelhantes foram observadas na criança do presente estudo. No caso da síndrome de down, esse fato pode ser explicado pela hipotonia muscular, frouxidão ligamentar e instabilidade articular presente nessa patologia (ARIANI; PENASSO, 2005 *apud*

FELICIO et al., 2008), bem como a mielomeningocele, que é caracterizada como uma paralisia flácida com disfunções abaixo do nível da lesão. (UMPHRED, 2009).

Na visão frontal do tornozelo pode ser observada a exacerbada eversão do tornozelo, dificultando colher as medidas de angulações por meio do vídeo, isso porquê nesse plano a deformidade ortopédica do pé dessa criança torna-se mais visível, confundindo assim com o plano transversal. O calcâneo-valgo é encontrado em vários níveis da lesão (ROCCO; SAITO; FERNANDES, 2007).

O uso de órteses visa uma boa deambulação e a independência funcional, além de prevenir as deformidades que poderão surgir. Kopczyński (2012), traz as indicações de órteses para cada nível de lesão (figura 13)

Nível da paralisia	Órtese indicada
Acima de L1	Órtese toracolombar da coluna (OTLCV) Órtese de joelho-tornozelo-pé (KAFO/OJTP) Órtese guia do quadril (OGQ)
Acima de L2	OTLCV OJTP Órtese lombossacral (OLS)
Abaixo de L3-L4	OLS OJTP
Abaixo de L5	OJTP
Abaixo de S1	Órtese tornozelo-pé (AFO/OTP)

Figura 13 - Indicação de órteses para a mielomeningocele

Fonte: KOPCZYNSKI, 2012

Outra órtese indicada para a criança do presente estudo é a SMO (Supra Maleolar), pois estabiliza o tornozelo, devido estar superiormente ao maléolo e sua indicação é para pacientes que apresentam instabilidade e desvios importantes em inversão ou eversão do retro pé. (SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010).

Com o uso de órtese, cresce a possibilidade de uma deambulação bem-sucedida, pois aumenta a confiança em pacientes com mielomeningocele.

(KOPCZYNSKI, 2012). Sendo a classificação de deambulação também importante para a intervenção fisioterapêutica. (SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010). Bem como vemos a seguir (figura 14), a criança do presente estudo apresenta deambulação comunitária.

Deambuladores comunitários	Deambuladores domiciliares	Deambuladores não-funcionais	Não deambuladores
Pacientes que deambulam dentro e fora de casa para a maioria das atividades; podendo necessitar de dispositivos auxiliares e órteses. Cadeira de rodas necessária apenas para longas distâncias em ambiente externo	Pacientes deambulam apenas dentro de casa e com órtese. É capaz de transferir-se da cadeira para a cama, pode necessitar de cadeira de rodas para algumas atividades domiciliares e de escola, sendo necessário cadeira de rodas para todas as atividades externas.	Pacientes deambulam durante a terapia (em casa, na escola ou no hospital). Cadeira de rodas utilizada para deambulação todo tempo.	Pacientes utilizam cadeira de rodas para mobilidade em geral, mas podem transferir-se, eventualmente, da cadeira para a cama.

Figura 14 - Classificação de deambulação

Fonte: HOFFER, 1973 apud SPERS; GARBELLINI; PENACHIM, 2010.

Mesmo o nível de lesão sendo o principal parâmetro para o prognóstico de marcha, outros fatores também têm sua parcela de contribuição. De acordo com Santos et al. (2013), o tempo do treino de marcha bem como a idade de início do treino na fisioterapia, são fatores que contribuem, tanto para a aquisição de marcha, como para a permanência da mesma.

No estudo de Leite (2012), ele relata que o treino de marcha em esteira, juntamente com uma intervenção de fortalecimento muscular, não só melhora a mobilidade, como também ocorre o aprimoramento da independência com relação ao autocuidado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou compreender o que é a mielomeningocele desde o período embrionário até fase adulta e de que forma ela se apresenta, bem como delinear a marcha humana descrevendo suas subdivisões funcionais e discorrer sobre os tipos de avaliações de marcha, visto seu valor e contribuição para a atuação no campo fisioterapêutico na mielomeningocele.

Após a análise da marcha foi possível identificar que o nível de lesão interfere diretamente na execução perfeita da marcha, tanto no tornozelo quanto no quadril, pois é ele que determina a musculatura que é funcional. Com isso, tratando-se do nível sacral, as alterações encontradas foram correspondentes ao nível de lesão. Entretanto, os déficits ortopédicos encontrados também contribuem para os desvios de padrões da marcha, afetando-a indiretamente.

A análise observacional da marcha por câmera de vídeo permitiu a análise dos movimentos e seus correspondentes desvios. De modo geral, as imagens possibilitaram uma análise minuciosa, de forma que foram notadas as alterações presentes na marcha dessa criança. Através dessa metodologia por vídeo, foi possível pausar e tornar o movimento mais lento, o que possibilitou um olhar mais minucioso para as alterações da marcha, de forma que permitiu o êxito desse trabalho.

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, foi possível concluir que mesmo diante das alterações cinemáticas da marcha bem como as deformidades ortopédicas presentes, a criança da pesquisa apresenta uma marcha funcional ainda que comparada aos aspectos anatômicos, fisiológicos e biomecânicos de uma criança normal, a mesma consegue se locomover adquirindo assim sua independência funcional.

Dada à importância do tema, pois se trata da independência funcional de um indivíduo, torna-se necessário o desenvolvimento de mais estudos que viabilizem melhorar os aspectos da marcha de adultos e crianças com mielomeningocele, além de novas órteses que tragam mais benefícios, menos custo e maior possibilidade de estabilização e dinamismo para a marcha.

Nesse sentido, analisar a marcha de uma criança com mielomeningocele só vem a enriquecer o tratamento fisioterapêutico, visto o valor que a avaliação tem para com o tratamento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Luciana Meneghesso. Análise de marcha: protocolo experimental a partir de variáveis cinemáticas e antropométricas. Campinas, jul, 2002. **[mestrado]**.

ANDRADE, Mônica Cristina P.; AUGUSTO, Valéria. Efeitos da utilização do cavalo como recurso terapêutico na motricidade de crianças portadoras de mielomeningocele. **Rev. Cien. do UNIFIAE**, v. 1, n. 1, p. 28-35, 2007. Disponível em http://www.fae.br/2009/PensamentoPlural/Vol_1_n_1_2007/Unifae_documento_e_feitosdautilizacaodocavalo.pdf Acesso em 26 de setembro de 2017.

ARIANI, Claudia; PENASSO, Poliana. Análise clínica cinemática comparativa da marcha de uma criança normal e outra portadora de Síndrome de Down na fase escolar (7 a 10 anos). **Reabilitar**. 26, 17-28, Pancast, 2005. In FELICIO, Sandra Regina; GAVA, Nádia Maria; ZANELLA, Régis Cristian; PEREIRA, Karina. Marcha de crianças e jovens com síndrome de Down. **ConScientiae Saúde**. V. 8, N. 3, p. 349-356, 2008. Disponível em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92911262010>. Acesso em 21 de setembro de 2017.

ASHER M, OLSON J. Factors affecting the ambulatory status of patients with spina bifida cystica. *J Bone Joint Surg Am.* 65, 350-356, 1983. In SANTOS, Carlos Michell Torres et al. Reabilitação na mielomeningocele. *Revista Brasileira de Medicina*, v. 64, n. 11, p. 518-20, 2007. Disponível em http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=3670 Acesso em 25 jun 2017.

AUSILI E; FOCARELLI B; TABACCO F; FORTUNELLI G; CARADONNA P; MASSIMI L; et al. Bonemineral density and body composition in a

myelomeningocele children population: effects of walking ability and sport activity. **Eur Rev Med Pharmacol.** 12:349-354, 2008 In SANTOS, Fabiana Azevedo. Avaliação da abordagem fisioterapêutica no tratamento de paciente pediátrico portador de mielomeningocele. **Revista de saúde.** V 1, n 1, 1-6, Vassouras, jan/mar, 2010. Disponível em <http://www.uss.br/pages/revistas/revistasauade/pdf/1-ABORDAGEM%20FISIOTERAPUTICA.pdf> Acesso em 25 jun 2017.

BARELA, Ana M F; STOLF, Sandro F; DUARTE, Marcos. Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and on land. **Journal of electromyography and kinesiology.** V. 16, p. 250-256, 2006. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16111894>. Acesso em 08 de setembro de 2017. DOI: [10.1016/j.jelekin.2005.06.013](https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2005.06.013).

BIZI, Jorge W Junqueira; MACHADO, Alessandro. Mielomeningocele: conceitos básicos e avanços recentes. **Jornal Brasileiro de neurocirurgia.** 23, 2, 138-151. 2012. Disponível em http://www.abnc.org.br/jbnc_art_down.php?id=1006 Acesso em 26 jun 2017.

BRANDÃO, Aline Dias; FUJISAWA, Dirce Shizuko; CARDOSO, Jefferson Rosa. Características de crianças com mielomeningocele: implicações para a fisioterapia. **Revista Mov.** 22, 1, jan/mar, 69-75. 2009. Disponível em <http://www2.pucpr.br/reol/index.php/RFM/pdf/?dd1=2618> Acesso em 25 jun 2017.

CAPELINI, Camila Miliani; OLIVEIRA, Pâmela de; MONTEIRO, Carlos Bandeira de Melo; MASSETTI, Thais; SILVA, Talita Dias da; GARBELLINI, Daniella. Intervenção fisioterápica em pessoas com mielomeningocele. **Fisioterapia Brasil.** Vol 25, n 4, jul/ago. 2014. Disponível em <http://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/358>. Acesso em 26 jun 2017.

CARR, Janet; SHEPHERD, Roberta. **Reabilitação neurológica: otimizando o desempenho motor**. Barueri, editora Manole, 2008.

COHEN, Helen. **Neurociências para fisioterapeutas. Incluindo correlações clínicas**. 2ª edição, editora Manole, 2008.

COOK, Chad E.; HEGEDUS, Eric J. **Testes ortopédicos em fisioterapia**. 2ª edição, Barueri, editora Manole, 2015.

COPETTI, F; MOTA, C B; GRAUP, S; MENEZES, K M; VENTURINI, E B. Comportamento angular do andar de crianças com síndrome de down após intervenção com equoterapia. **Revista brasileira fisioter**. V 11, n 6, 503-507, São Carlos, nov/dez, 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n6/v11n6a13.pdf>>. Acesso em 25 de Junho de 2017.

CUNHA, Márcia Cristina Bauer. Hidroterapia. **Fisioterapia Brasil**, v. 2, n. 6, 2016. Disponível em <<http://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/659>> Acesso em 25 jun 2017.

DE MELO-SOUZA, Sebastião Eurico. **Tratamento das doenças neurológicas**. 3ª edição, Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2013.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 13 de Abril de 2017. Disponível em <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/143190832/dou-secao-1-13-04-2017-pg-37>. Acesso em 05 de novembro de 2017.

DUTTON, Mark. **Fisioterapia ortopédica**. Exame, avaliação e intervenção. Porto Alegre, Editora Artmed, 2010.

ELENA, Márquez-Vásquez Rosa; YAZMÍN, Martínez-Castilla; GABRIEL, Rolón-Lacarrlere Óscar. Impacto del programa de terapia de realidad virtual sobre las evaluaciones escolares em pacientes con mielomeningocele y parálisis cerebral infantil. **Revista Mexicana de Neurociencia**. v 12, n 1, 16-26, jan/fev 2011. Disponível em <<http://revmexneuroci.com/articulo/impacto-del-programa-de-terapia-de-realidad-virtual-sobre-las-evaluaciones-escolares-en-pacientes-con-mielomeningocele-paralisis-cerebral-infantil/>>. Acesso em 26 jun 2017.

FARLEY, Thomas L. A reproductive history of mother with spina bifida offspring-a new look at old issues. **Cerebrospinal fluid res.** 3, 10, ago, 2006. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1557536/>>. Acesso em 25 de Junho 2017. Doi: 10.1186/1743-8454-3-10.

FEDERAL REGISTER. **DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES**. V. 61, n. 151, agosto, 1996. Disponível em <<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-1996-08-05/pdf/96-19523.pdf>> Acesso em 17 de Maio de 2017.

FELICIO, Sandra Regina; GAVA, Nádia Maria; ZANELLA, Régis Cristian; PEREIRA, Karina. Marcha de crianças e jovens com síndrome de Down. **ConScientiae Saúde**. V. 8, N. 3, p. 349-356, 2008. Disponível em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92911262010>. Acesso em 21 de setembro de 2017.

FOBE, JEAN-LUC et al. QI em pacientes com hidrocefalia e mielomeningocele: implicações do tratamento cirúrgico. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** São Paulo, v. 57, n. 1, p. 44-50, Mar. 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X1999000100009&lng=en&nrm=iso. Acesso em 25 jun 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X1999000100009>.

FONSECA, Vania Matos et al. Consumo de folato em gestantes de um hospital público do Rio de Janeiro. **Rev bras epidemiol.** São Paulo, v. 6, n. 4, p. 319-27, Dez, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2003000400006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 16 de Maio de 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2003000400006>.

FONTES, Sissy Veloso; FUKUJIMA, Marcia Maiumi; CARDEAL, José Osmar. **Fisioterapia Neurofuncional: fundamentos para a prática.** São Paulo, Ed Atheneu, 2007.

GABRIELI, Ana Paula T; VANKOSKI, Steve; DIAS, Luciano S; MILANI, Carlo; LOURENÇO, Alexandre; FILHO José Laredo. Análise laboratorial de marcha na mielomeningocele de nível lombar baixo e instabilidade unilateral do quadril. **Acta Ortop Bras.** 12, 2, abr/jun. 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/aob/v12n2/20109.pdf>> Acesso em 25 de Junho de 2017.

GONG, Rui; WANG, Zhi-Ping, WANG, Meng; GAO, Li-Jie; ZHAO, Zhong-Tang. Effects of folic acid supplementation during diferente pregnancy periods and relationship with the other primary prevention measures to neural tube defects. **The journal of maternal-fetal e neonatal medicine.** 2016. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27023398>. Acesso em 26 jun 2017. doi: 10.3109/14767058.2016.1152241

HOFFER M et al. (1973) Functional ambulation in patients with myelomeningocele. *Journal of Bone and Joint Surgery* 55-A: 137–48. In SPERS, Valéria Rueda Elias; GARBELLINI, Daniela; PENACHIM, Eliane de Assis Souza. **Mielomeningocele: O dia a dia, a visão dos especialistas e o que devemos esperar do futuro.** 2010.

HOFFER, MM; FEIWE, E; PERRY, J; BONNETT, C. Functional ambulation in patients with myelomeningocele. **J Bone joint surg.** 55, 137-148, 1973. *Apud* GABRIELI, Ana Paula T; VANKOSKI, Steve; DIAS, Luciano S; MILANI, Carlo; LOURENÇO, Alexandre; FILHO José Laredo. Análise laboratorial de marcha na mielomeningocele de nível lombar baixo e instabilidade unilateral do quadril. **Acta Ortop Bras.** 12, 2, abr/jun. 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/aob/v12n2/20109.pdf>> Acesso em 25 de Junho de 2017.

HOUGLUM, Peggy A; BERTOTI, Dolores B. **Cinesiologia clínica de brunston.** 6ª edição, Barueri, Editora Manole, 2014.

INGRAHAM, Franc D; SWAN, Henry. Spina bífida and cranium bifidum – A survey of five hundred and forty-six cases. **The new england journal of medicine.** V. 228, n. 18, maio, 1943. Disponível em <<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-1996-08-05/pdf/96-19523.pdf>>. Acesso em 15 de Maio de 2017.

JOHNSON, Kurt L; DUDGEON, Brian; KUEHN, Carrie; WALKER, William. Assistive technology use among adolescents and Young adults with spina bífida. **American Journal of Public Health.** V 97, n 2, fev 2007. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17194874>. Acesso em 26 jun 2017.doi: 10.2105/AJPH.2004.050955.

KISNER, C.; COLBY, L.A. **Exercícios Terapêuticos. Fundamentos e Técnicas.** 3 ed. Barueri: Manole, 1998.

KOEBNICK, C; HEINS, UA; HOFFMANN, I; DAGNELIE, PC; LEITZMANN, C. Folate status during pregnancy in women is improved by long-term high vegetable intake compared with the western diet. **J Nutr.**131: 733-9, 2001. *In* FONSECA, Vania Matos et al. Consumo de folato em gestantes de um hospital público do Rio de Janeiro. **Rev bras epidemiol.** São Paulo, v. 6, n. 4, p. 319-27, Dez, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-

[790X2003000400006&lng=en&nrm=iso](http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2003000400006). Acesso em: 16 de Maio de 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2003000400006>.

KOPCZYNSKI, Marcos Cammarosano. **Fisioterapia em neurologia**. 1ª edição, Barueri, Ed Manole, 2012.

KRISHNASWAMY, K; NAIR, KM. Importance of folate in human nutrition. **Br J Nutr**. 85: 115-24, 2001 *In* FONSECA, Vania Matos et al. Consumo de folato em gestantes de um hospital público do Rio de Janeiro. **Rev bras epidemiol**. São Paulo, v. 6, n. 4, p. 319-27, Dez, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2003000400006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 16 de Maio de 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2003000400006>.

LEITE, Cynthia Regina Martins. Efeito de um programa de treino de marcha em esteira associado a fortalecimento muscular em crianças com mielomeningocele utilizando o inventário de avaliação pediátrica de incapacidade (PEDI). In: 10ª mostra acadêmica unimep [s/n. s/a.] **Anais**, Unimep, 2012. Disponível em <<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/10mostra/4/334.pdf>>. Acesso em 05 novembro 2017.

LONG, TM; CINTAS HL. **Manual de Fisioterapia Pediátrica**. Editora Revinter, Rio de Janeiro, 2001. *In* SANTOS, Fabiana Azevedo. Avaliação da abordagem fisioterapêutica no tratamento de paciente pediátrico portador de mielomeningocele. **Revista de saúde**. V 1, n 1, 1-6, Vassouras, jan/mar, 2010. Disponível em <http://www.uss.br/pages/revistas/revistasauade/pdf/1-ABORDAGEM%20FISIOTERAPUTICA.pdf> Acesso em 25 jun 2017.

LOPEZ, Fábio Ancona; JR, Dioclécio Campos. **Tratado de Pediatria**. Editora Manole, São Paulo, 2009. *In* SANTOS, Fabiana Azevedo. Avaliação da abordagem fisioterapêutica no tratamento de paciente pediátrico portador de

mielomeningocele. **Revista de saúde**. V 1, n 1, 1-6, Vassouras, jan/mar, 2010. Disponível em <http://www.uss.br/pages/revistas/revistasauade/pdf/1-ABORDAGEM%20FISIOTERAPUTICA.pdf>. Acesso em 25 jun 2017.

MACHADO, Angelo B M. **Neuroanatomia funcional**. 2ª edição, São Paulo, Editora Atheneu, 2006.

MANCINI, Marisa C. et al. copet Estudo do desenvolvimento da função motora aos 8 e 12 meses de idade em crianças pré-termo e a termo. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, São Paulo, v. 60, n. 4, p. 974-980, dez, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2002000600017&lng=en&nrm=iso. Acesso em 25 de Junho 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2002000600017>.

MENEGHETTI, C H Z et al. Intervenção da equoterapia no equilíbrio estático de criança com síndrome de Down. **Revista neurociência**. V 17, n 4, 392-396, 2009. Disponível em <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2009/RN%2017%2004/311%20relato%20de%20caso.pdf> Acesso em 25 de Junho de 2017.

MOORE, Keith L.; PERSUAD, T. V. N. **Embriologia clínica**. 7ª edição. Editora Elsevier Rio de Janeiro. 2004.

MOURA, Elcinete Wentz de; SILVA, Priscilla do Amaral Campos. **Fisioterapia. Aspectos clínicos e práticos da reabilitação**. São Paulo, editora artes médicas, 2005.

NORDIN, Margareta. **Biomecânica básica do sistema musculoesquelético**. 4ª edição, Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 2014.

NORKIN, C C; LEVANGIE, P K. **Articulações estruturas e função: uma abordagem prática e abrangente**. 2ª edição, editora Revinter, Rio de Janeiro, 2001.

O'SULLIVAN, Susan B; SCHMITZ, Thomas J. **Fisioterapia. Avaliação e tratamento**. 5ª edição, editora Manoe, 2010.

ONRAT, ST; SEYMAN, LH; KONUK, M. Incidence of neural tube defects in Afyonkarahisar, Western Turkey. **Genet Mol Res**. 8, 151-161, 2009 *In* TORU, Havva Serap; SANHAL, Cem Yasar; UZUN, Özlem Ceren; OCAK, Guzide Ayse; MENDILCIOGLU, Inanç; KARAVELI, Fatma Seyda. Associated anomalies with neural tube defects in fetal autopsies. **The journal of maternal fetal e neonatal medicine**. Vol 29, n 5, 798-802, 2016. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25800566>> Acesso em 25 de Junho 2017. doi: 10.3109/14767058.2015.1019456.

Organização Mundial da Saúde. World Atlas of Birth Defects, 2003. Disponível em <<http://www.who.int/genomics/about/en/spinabifida.pdf>> Acesso em 12 de Junho de 2017.

OTTOBONI, Camila; FONTES, Sissy Veloso; FUKUJIMA, Mareia Maiumi. Estudo comparativo entre a marcha normal e a de pacientes hemiparéticos por acidente vascular encefálico: aspectos biomecânicos. **Rev Neurocienc**. V. 10, n. 1, p. 10-6, 2002. Disponível em <<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2002/RN%2010%2001/RN%2010%2001%202.pdf>> Acesso em 05 de setembro de 2017.

ÖZEK, M. Memet; CINALLI, Giuseppe; MAIXNER, Wirginia J. **Spina bífida: Management and outcome**. Verlag-Itália, Editora Springer. 2008.

Pediatra virtual... Hidrocefalia, 2016. Disponível em <<http://pediatravirtual.net/hidrocefalia/>>. Acesso em 20 de Junho de 2017.

PORTER, Stuart. **Fisioterapia de Tidy**. 13ª edição. Rio de Janeiro. Editora Elsevier.2005.

RAY, Joel G et al. Association of neural tube defects and folic acid food fortification in Canada. **The lancet**. V 360, dez, 2047-48, 2002. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12504403>> Acesso em: 17 de Maio de 2017.

ROBBINS; COTRAN. **Patologia: Bases patológicas das doenças**. 8ª edição, Rio de Janeiro, editora elsevier, 2007.

ROCCO, Fernanda Moraes; SAITO, Elizabete Tsubomi; FERNANDES, Antonio Carlos. Acompanhamento da locomoção de pacientes com mielomeningocele da Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD) em São Paulo – SP, Brasil. **Acta fisiátrica**. V. 14, N. 3, p. 126-129, 2007. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/102812/0>. Acesso em 18 de maio de 2017.

SACHELLI, Tatiana; ACCACIO, Letícia Maria Pires; RADL, André Luis Maierá. **Fisioterapia aquática**. Editora Manole, Barueri, 2007.

SANTOS, Aline Martins Isaias; BARBOSA, Érica Costa; PINHEIRO, Daniela Logar; TORINI, Karen Abreu; CHANG, Ana Laura; JUSTO, Adriana Bosquê. Aquisição e permanência da marcha com órtese longa na mielomeningocele nível lombar alto. **Ver Neurocienc**, Vol 21, nº1, 28-35, 2013. Disponível em < <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2013/RN2101/original2101/749original.pdf>>. Acesso em 31 outubro 2017.

SANTOS, Carlos Michell Torres et al. Reabilitação na mielomeningocele. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 64, n. 11, p. 518-20, 2007. Disponível em

http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=3670 Acesso em 25 junho 2017.

SANTOS, Sheila Almeida dos; SOUZA, Maria Isabel Azevedo Webeil de; CALASANS, Maria Thaís de Andrade. Perfil de crianças e adolescentes com mielomeningocele. **Revista enfermagem UFPE**. 8, 6, Recife, jun. 2014. Disponível em <
<http://www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article/view/5479>>
Acesso em 25 de Junho 2017.

SBOT - Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. **Ortopedia e traumatologia para a graduação médica**. 2010.

SCHOENMAKERS, M.A.G.C.; UITERWAAL, C.S.O.M.; GULMANS, V.A.M.; GOOSKENS, R.H.J.M.; HELDERS, P.J.M. Determinants of functional Independence and quality of life in children with spina bífida. **Clinical Rehabilitation**. 19, 677-685. 2005. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16180605>. Acesso em 26 jun 2017.

SHEPHERD, RB. **Fisioterapia em pediatria**. Santos livraria editora, São Paulo, 3ª ed, 238-260, 1998. In SANTOS, Carlos Michell Torres et al. Reabilitação na mielomeningocele. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 64, n. 11, p. 518-20, 2007. Disponível em http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=3670 Acesso em 25 jun 2017.

SILVA, Odílio Luiz da. **Semiologia do aparelho locomotor**. Rio de Janeiro, editora Guanabara, 2003.

SPERS, Valéria Rueda Elias; GARBELLINI, Daniela; PENACHIM, Eliane de Assis Souza. **Mielomeningocele: O dia a dia, a visão dos especialistas e o que devemos esperar do futuro.** 2010.

The drug code... Spina bífida: a menace or a myth, 2016. Disponível em <https://thedrugcode.wordpress.com/2016/08/29/spina-bifida-a-menace-or-a-myth/>
Acesso em 17 de Maio de 2017.

THOMÉ, Bruna Isadora et al. Fisioterapia na reeducação do intestino neurogênico como resultado de uma lesão medular. **Terapia Manual.** V 10, n 47, 19-27, 2012. Disponível em http://www.mtprehabjournal.com/files/archive/tm_2012_47.pdf.
Acesso em 03 de Maio de 2017.

TORU, Havva Serap; SANHAL, Cem Yasar; UZUN, Özlem Ceren; OCAK, Guzide Ayse; MENDILCIOGLU, Inanç; KARAVELI, Fatma Seyda. Associated anomalies with neural tube defects in fetal autopsies. **The journal of maternal fetal e neonatal medicine.** Vol 29, n 5, 798-802, 2016. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25800566>> Acesso em 25 de Junho 2017.
doi: 10.3109/14767058.2015.1019456

UMPHRED, Darcy A. **Reabilitação neurológica.** 5ª edição, Rio de Janeiro, Editora Elsevier, 2009.

WEINERT, Luciana Vieira Castilho; BELLANI, Cláudia Diehl Forti. **Fisioterapia em neuropediatria.** Curitiba, Editora Omnipax, 2011.

ANEXO A

Tabela 1 - Análise observacional da marcha

CC: contato do calcanhar; CT: contato total; AM: apoio médio; SC: saída do calcanhar; SD: saída dos dedos; ACE: aceleração; BM: balanço médio; DES: desaceleração

QUADRIL							
FASE DE APOIO				FASE DE BALANÇO			
CC	CT	AM	SC	SD	ACE	BM	DES
TORNOZELO							
FASE DE APOIO				FASE DE BALANÇO			
CC	CT	AM	SC	SD	ACE	BM	DES

Fonte: O'SULLIVAN, 2010 [modificado]