



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

JONILSON LAUDELINO EVANGELISTA DA SILVA

**A IMPORTÂNCIA DO NERVO SINUVERTEBRAL NO
TRATAMENTO DA DISFUNÇÃO OSTEOPÁTICA
VERTEBRAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

ARIQUEMES - RO

2013

Jonilson Laudelino Evangelista da Silva

**A IMPORTÂNCIA DO NERVO SINUVERTEBRAL NO
TRATAMENTO DA DISFUNÇÃO OSTEOPÁTICA
VERTEBRAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Diego Santos Fagundes.

ARIQUEMES - RO

2013

Jonilson Laudelino Evangelista da Silva

**A IMPORTÂNCIA DO NERVO SINUVERTEBRAL NO
TRATAMENTO DA DISFUNÇÃO OSTEOPÁTICA
VERTEBRAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em
Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente –
FAEMA, como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Fisioterapia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Diego Santos Fagundes
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof^a. Esp. Clara Tomé Vieira
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof^a. Esp. Mariana Ramos de Moura
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Ariquemes, 17 de Junho de 2013.

Dedico ao Criador, Redentor e Maestro do Universo, ao Todo Poderoso El Shadai e meu Senhor Deus.

A minha mãe pela intensidade e fervor no auxílio deste grande feito.

Ao meu pai que muitas vezes com amor e generosidade me ajudou na caminhada até aqui.

A minha irmã que muitas vezes se sacrificou e pediu a Deus que abençoasse os meus estudos.

A minha esposa que nos momentos de tristeza e de descontrole me redirecionou para o caminho correto e me mostrou a parcimônia para que eu fortalecesse meus passos rumo à vitória.

A minha filha que desprovido de qualquer dúvida é minha maior conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus que abriu as portas do conhecimento da sua maior criação, me concedendo a oportunidade de conquistar mais um degrau na caminhada da vida.

A minha mãe que sempre lutou para conceder a mim e minha irmã uma boa criação e educação nos incentivando a sempre caminhar e nunca desistir.

A meu pai que nos momentos difíceis me estendeu a mão e acreditou no meu futuro como profissional de saúde.

A minha irmã que me auxiliou não permitindo que o desânimo fosse mais forte que a vontade de vencer.

A minha esposa que é minha adjutora, meu braço direito, em muitos momentos foi minha inspiração, me trouxe a consciência quando o desespero tentou me sufocar.

Ao professor e mentor Diego Santos Fagundes que me instruiu e incentivou no desenrolar até a conclusão deste trabalho.

*“O temor do Senhor é o princípio do conhecimento; mas os insensatos desprezam a sabedoria e a instrução”.
(Provérbios 1:7)*

RESUMO

A coluna vertebral é o centro das compensações, faz a proteção, além de ser o condutor entre a comunicação do sistema nervoso central e o sistema nervoso periférico. Participantes desse sistema são os nervos motores originados pelo ramo ventral do corno anterior e os nervos sensitivos originados no ramo dorsal do corno posterior, de onde surge o nervo sinuvertebral. Este trabalho tem como intuito descrever um dos mecanismos geradores de transtornos na coluna vertebral lombar em que é conhecida como disfunção osteopática vertebral, também conhecida como disfunção somática. Esta é uma lesão que atinge um ou vários metâmeros na coluna, por causa mecânica ou por excesso de estímulo. O início da lesão pode estar associado com os impulsos de dor gerados nas estruturas inervadas pelo nervo sinuvertebral. Por isso, conhecer a origem da lesão é de fundamental importância para o sucesso do tratamento. Este estudo tem o objetivo exploratório descritivo simples e transversal, almejando redigir e explorar um fenômeno detalhado em um determinado período específico. Como estratégia de busca bibliográfica utilizou-se os critérios de inclusão: artigos encontrados em mais de uma fonte indexadora. A disfunção osteopática vertebral tem como um dos pontos de partida à agressão a estruturas supridas por um nervo que tem a função sensorial. O tratamento pode seguir vários rumos e linhas de pensamentos diferenciados pela forte tendência que os terapeutas tem por suas áreas de atuação.

Palavras-chave: Nervo Sinuvertebral, Disfunção Osteopática Vertebral, Tratamento Osteopático, Seguimento Facilitado, Fisiologia do Disco Intervertebral.

ABSTRACT

The spine is the center of compensation is protection, in addition to being the driver of the communication between the central nervous system and peripheral nervous system. Participants of this system are the motor nerves originate at the ventral branch of the anterior horn and sensory nerves originate in the dorsal branch of the posterior horn, where the nerve emerges sinuvertebral. This work has as purpose to describe one of the mechanisms that generate disorders in the lumbar spine that is known as osteopathic spinal dysfunction, also known as somatic dysfunction. This is an injury that affects one or several metamers column, because Mechanical or excessive stimulus. The onset of damage can be associated with pain impulses generated in the structure innervated by nerve sinuvertebral. Therefore, knowing the origin of the lesion is crucial for successful treatment. This exploratory study aims simple descriptive and transversal aiming compose and explore a phenomenon detailed in a specific period. As literature search strategy was used the following inclusion criteria: items found in more than one source indexing. The osteopathic spinal dysfunction is one of the starting points to aggression structures supplied by a nerve has sensory function. Treatment can take many directions and lines of thoughts differentiated by the strong tendency for therapists have their areas of expertise.

Keywords: Sinuvertebral Nerve; Spinal Dysfunction Osteopathic; Treatment Osteopathic; Tracking Facilitated; Physiology Disc Intervertebral.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Camadas do Anulus Fibroso.....	22
Figura 2	Anomalias Extra Durais.....	31
Figura 3	Nervo Sinuvertebral (SVN), Ramo Comunicante Cinzento (Grey's Ramus), Ligamento Longitudinal Anterior (ALL) e Ligamento Longitudinal Posterior (PLL).....	34

LISTA DE ABREVIATURAS

°	Grau
ALL	Ligamento longitudinal anterior
ADM	Amplitude de movimento
CGRP	Calcitonin gene related peptide
Cm ²	Centímetro quadrado
et al	E colaboradores
FAEMA	Faculdade de Educação e Meio Ambiente
Kg	Quilo grama
L1	Primeira lombar
L2	Segunda lombar
L4	Quarta lombar
L5	Quinta lombar
Mm	Milímetro
PLL	Ligamento longitudinal posterior
SNA	Sistema nervoso autônomo
SNC	Sistema nervoso central
T1	Primeira torácica
T2	Segunda torácica
T7	Sétima torácica
T8	Oitava torácica
T12	Décima segunda torácica

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 METODOLOGIA	14
4 REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1. ANATOMIA DA COLUNA VERTEBRAL.....	15
4.1.1. Vértébras.....	15
4.1.2. Ligamentos.....	17
4.1.3. Disco Intervertebral.....	21
4.2. INERVAÇÃO DA COLUNA LOMBAR.....	29
4.2.1. Ramo Dorsal.....	31
4.2.2. Ramo Ventral.....	32
4.2.3. Nervo Simpático.....	32
4.2.4. Nervo Sinuvertebral.....	33
4.3. DISFUNÇÃO OSTEOPÁTICA VERTEBRAL.....	35
4.3.1. Tratamento.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40

INTRODUÇÃO

A coluna vertebral além de ser uma comunicação entre o sistema nervoso central e os outros sistemas, serve como ponto de partida de estruturas responsáveis, que na verdade são condutoras de informações ou comandos que ao chegar ao seu destino final vão agir como carteiros entregando suas mensagens aos destinatários, ou seja, os órgãos, vísceras, vasos sanguíneos, tecido muscular (BOGDUK, 2005).

Essas estruturas condutoras são originadas na medula através de raízes anteriores e posteriores e de ramos ventrais e dorsais, ao qual foram identificadas saindo por um orifício chamado forame intervertebral, este é constituído pela junção de duas vértebras, conhecido como metâmero que abriga as estruturas raiz anterior, raiz posterior, ramo dorsal, ramo ventral, ramo comunicante cinzento e o nervo sinuvertebral (BOGDUK, 2005).

O nervo sinuvertebral foi observado e descrito pela primeira vez por um médico e estudioso que muito contribuiu com várias descobertas anatômicas do corpo humano, fornecendo um grande conhecimento para a comunidade científica, este homem chama-se Humbert Von Luschka. A descoberta aconteceu após um olhar minucioso de estruturas neuroanatômicas da coluna vertebral. Observou-se a saída de uma estrutura pelo forame intervertebral que em seguida retornava e se alojava em um espaço virtual posterior e lateral em relação ao disco intervertebral e o corpo da vértebra, além do ligamento longitudinal posterior, surgia então, aquele que seria o responsável pela dor discal e vertebral (TUBBS et al., 2011).

A dor é uma manifestação que desencadeia sensações de incômodo onde a intensidade é alocado a cada indivíduo e os mecanismos mais comuns geradores da dor podem ser de origem mecânica, traumáticas, infecciosas, dentre outros (KNOPLICH, 2003).

Conhecer o mecanismo de dor é de suma importância para se identificar a origem da lesão (EDGAR, 2007). É fundamental conhecer o nervo sinuvertebral, pois com função nociceptiva, torna o disco fonte primária de dor no dorso, mesmo sem a presença de herniação. É importante que os terapeutas estejam conscientes desta possibilidade, de modo que rupturas anulares relativamente mínimas que

estejam causando sintomas em um paciente, seja de origem unicamente muscular, possam ser detectadas precocemente e receber assim tratamento correto e aconselhamento profilático (OLIVER, 1998).

A osteopatia possui meios e recursos para tratamento de lesões que englobam patologias envolvidas com o nervo sinuvertebral, através de um princípio descrito por Andrew Taylor Still, fundador da osteopatia em que a cura pode ser alcançada através das correções de instabilidades e desequilíbrios, instalados na coluna vertebral, pois o mesmo acreditava que não existe se quer um tecido do corpo humano que não esteja ligado a medula espinhal (GABRIEL e REZENDE, 2008).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever a origem da dor intervertebral em um metâmero da coluna lombar, relacionando-a com o nervo sinuvertebral que é o provedor nervoso de estruturas importantes que compõem a coluna lombar.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar a localização anatômica do nervo sinuvertebral;
- Descrever a função do nervo sinuvertebral;
- Discorrer sobre as consequências de uma lesão lombar envolvendo o nervo sinuvertebral;
- Relacionar o tratamento fisioterapêutico com a lesão somática que envolve o nervo sinuvertebral.

3. METODOLOGIA

Estudo exploratório descritivo simples e transversal a que se aspira redigir e explorar um fenômeno esmiúço em um determinado período específico. Esta revisão literária encontra-se baseada em consonância aos descritores controlados da Biblioteca virtual em saúde (BVS), do medical subject Headings (MeSH) of National Library Medical utilizados para indexação de arquivos na U.S National Library of Medicine National Institutes of Health (PubMed Central). Fisiologia do Disco Intervertebral/Physiology of the intervertebral disc, Nervo Sinuvertebral/Sinuvertebral Nerve, Seguimento Facilitado/following facilitated, Disfunção Osteopática Vertebral/Osteopathic Spinal Dysfunction, Tratamento Osteopático/Osteopathic treatment.

Outras fontes bibliográficas foram examinadas (obras literárias) que se encontravam disponíveis na biblioteca Julio Bordignon da faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Os critérios de inclusão exclusivamente foram delineados conforme descritos na sequência: (I) os critérios de inclusão estabelecidos para esta pesquisa foram publicações na íntegra com acesso livre; nos idiomas português, inglês, espanhol e alemão com data de publicação entre os anos de 1850 a 2013; (II) os critérios de exclusão assumidos foram artigos duplicados ou encontrados em mais de uma fonte indexadora.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. ANATOMIA DA COLUNA VERTEBRAL

4.1.1. Vértebras

A coluna vertebral é formada por vinte e quatro vértebras individuais dispostas uma sobre as outras no sentido vertical, mais cinco vértebras fundidas chamadas de sacro e uma porção final que é o cóccix. Na visão lateral observam-se cinco curvaturas fisiológicas adaptadas para o equilíbrio e dissipação de forças compressivas do corpo definidas como lordose cervical, cifose torácica, lordose lombar, cifose sacral e cifose coccígea (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

A coluna tem como função a proteção da medula espinhal, suportar o peso humano, fornecer flexibilidade e rigidez, permiti a manutenção da postura e locomoção (deambulação) do corpo (MOORE e DALLEY, 2007).

Ortega (1997) menciona que a coluna vertebral é o centro das compensações mecânicas, psicológicas e orgânicas de todo o corpo através da medula e suas conexões nervosas.

McMinn et al., (2000), descrevem que:

“Cada vértebra consiste de um corpo, anteriormente, e um arco vertebral (neural) de cada lado e posteriormente. O espaço entre o corpo e os arcos constitui o forame vertebral; na coluna vertebral articulada aos forames em conjunto formam o canal vertebral que contém a medula espinhal e as meninges circunvizinhas. O arco é composto de um pedículo (preso ao corpo) em cada lado e uma lâmina na parte de trás; as duas lâminas unem-se para formar o processo espinhoso. Na junção do pedículo com a lâmina, projetam-se lateralmente o processo transversal, superiormente o processo articular superior e inferiormente o processo articular inferior. Quando articulados, os espaços entre os pedículos das vértebras adjacentes formam o forame intervertebral, abertura importante pela qual emergem os troncos dos nervos espinhais”.

A região cervical foi projetada para os maiores movimentos da coluna, sustentando a cabeça do homem. Os movimentos da coluna cervical são direcionados pelos olhos, desta forma os músculos cervicais são inervados e capacitados para movimentos de grande precisão (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

As vértebras mais móveis são as duas primeiras, onde a primeira é chamada de atlas e a segunda de eixo. O atlas se articula com o crânio através das foveas articulares superiores e com o eixo por uma saliência que se projeta do corpo desta segunda vértebra chamado de processo odontóide (CASTRO, 2005).

É característico das vértebras cervicais o forame vertebral ser grande e triangular, os processos transversos são curtos, perfurados e terminam lateralmente aos tubérculos anterior e posterior. As facetas superiores e as facetas inferiores do atlas localizam-se em série com facetas nas faces laterais das superfícies superiores e inferiores dos corpos (AGUR, 1993).

A coluna torácica é uma região de poucos movimentos. É flexível e estável graças às articulações costotransversas, costovertebrais e esternocostais, não deixando de fora o gradil costal e o esterno que exerce a função de absorção de energia e proteção para o coração, pulmão e grandes vasos. A coluna torácica apresenta curvaturas primárias observáveis em T7 e T8 (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

As vértebras torácicas são divididas em três grupos: as quatro médias são exatamente torácicas, as quatro superiores apresentam características cervicais e as quatro inferiores possuem aspectos lombares. Os corpos são mais profundos na porção posterior que anterior e aumentado de T1 para T12. Já a fovea costal superior no ângulo póstero-lateral superior invade o ângulo póstero-lateral inferior do corpo acima. A incisura vertebral superior apresenta-se apenas em T1. O forame vertebral é circular tornando-se triangular quando direcionado para as extremidades cervicais e lombares. Os processos espinhais das quatro médias são longos e dispostos quase na vertical, nos processos transversos o comprimento diminui progressivamente de T1 para T12 (AGUR, 1993).

A coluna vertebral lombar contém cinco vértebras com seus discos intervertebrais interpostos. Em uma postura ereta numa vista lateral observa-se uma curvatura posterior denominada lordose lombar. Na posição ortostática é visto uma curvatura entre 50 – 53° devido uma inclinação do sacro para frente exatamente no promontório do sacro, esta inclinação permite que o corpo incline-se posteriormente como forma de compensação impedindo a inclinação para frente o que levaria a um desequilíbrio (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

A coluna lombar tem como função suportar todo o peso do tronco, transmitindo para os membros inferiores. Sendo a articulação lombosacra submetida

também a cargas da bipedestação e a movimentos de flexão, é na coluna lombar onde acontece com maior intensidade e frequência a manifestação de problemas mecânicos com compensações ascendentes e descendentes, propagados por alterações pélvicas (ORTEGA, 1997).

O sacro é formado por cinco vértebras fundidas, os cinco corpos estão delimitados por quatro linhas transversais terminando lateralmente em quatro pares de forames sacrais anteriores. Os forames de ambos os lados são arredondados lateralmente, porém lisos em outras partes indicando o curso dos nervos emergentes (AGUR, 1993).

Em ântero-superior o sacro possui uma face auricular com formato de orelha que se articula com o ílio do osso do quadril pósterio-anterior, a tuberosidade sacral fixa os ligamentos sacroilíaco posteriores sacroilíaco interósseo, inferiormente o ápice do osso sacro articula-se com o cóccix (AGUR, 1993).

O cóccix apresenta quatro peças, sendo a primeira peça portadora de um par de processos transversos e um par de cornos; as outras três peças são nodulares (AGUR, 1993).

4.1.2. Ligamentos

As vértebras se sobrepõem harmonicamente mantidas por firmes ligamentos que proporcionam estabilidade vertebral em conjunto com músculos que tem a ação de suportar e equilibrar grandes esforços diariamente (QUINTANILHA, 2002).

4.1.2.1. Ligamento Longitudinal Anterior

O ligamento longitudinal anterior é uma estrutura resistente localizada na porção anterior do corpo vertebral. Na região cervical está inserido na porção basilar do osso occipital estendendo-se ao tubérculo do atlas, ligando-se a face anterior dos corpos vertebrais. Este ligamento próximo dos corpos vertebrais é mais espesso e estreito, já nas proximidades do disco intervertebral é mais delgado. Na região torácica, o ligamento longitudinal anterior em relação à região cervical é mais espesso e estreito com camadas orientadas longitudinalmente. As camadas superficiais recobrem de três a quatro vértebras, nas camadas intermediárias de

duas a três vértebras e nas camadas profundas fazem conexão com vértebras adjacentes. Na região lombar da coluna vertebral o ligamento longitudinal anterior está ligado com grande firmeza nos discos intervertebrais, nas margens do corpo vertebral e no sacro. Tem como principal função evitar o distanciamento das vértebras durante o movimento de extensão e estabilização da lordose lombar (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.2.2. Ligamento Longitudinal Posterior

O ligamento longitudinal posterior na região cervical está localizado posteriormente ao corpo vertebral. Preenche o interior do canal vertebral ligando-se as bordas dos corpos vertebrais inserindo-se no corpo do eixo. As fibras superficiais estendem-se por três ou quatro vértebras, já as fibras profundas, ligam-se as vértebras adjacentes. Apresenta-se estirado durante a flexão do pescoço e relaxado durante a extensão. Na coluna torácica a nível superior é largo e quase uniforme, no nível inferior possui aspecto denteado de largura estreita, nos corpos vertebrais é amplo quando passa sobre o disco. Na coluna lombar estreita-se na direção da inserção do sacro. Sua inserção é nas margens dos corpos, porém separado de sua parte mediana pelas veias basivertebrais. Tem ação direta exercida nas articulações intersomáticas (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.2.3. Ligamento Amarelo

Suas lâminas são curtas espessas e fundem-se na linha média contralateral. Superiormente insere-se na metade inferior da lâmina e da região inferior do pedículo. A porção média conecta-se com a superfície superior e dorsal da lâmina subjacente, já a lateral passa pela frente da articulação apofisária formada por duas vértebras unidas pelo ligamento. O ligamento substitui a cápsula articular anterior, pois suas fibras ligam-se a região anterior dos processos articulares superior e inferior (OLIVE e MIDDLEDITCH, 1998).

O ligamento amarelo apresenta-se com grande proporção de fibras elásticas, permitindo que a lâmina se separe durante a flexão, desta forma, o disco fica protegido graduando o movimento de flexão evitando a amplitude máxima de forma

abrupta. Em paralelo, observa-se outra função importante, o retorno da posição fletida para a posição neutra devido a sua capacidade elástica (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

Se o ligamento amarelo fosse formado em sua maior parte de colágeno suas lâminas formariam dobras todas as vezes que se aproximassem. Essas possíveis dobras no ligamento amarelo poderiam colocar em risco a medula espinhal ou as raízes dos nervos espinhais no canal vertebral. Uma necrose no ligamento amarelo em colunas degeneradas podem promover compressão do tecido nervoso, devido a um encarceramento no canal vertebral (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.2.4. Ligamento Interespinhoso

Este ligamento liga os processos espinhosos próximos localizados em base até seus ápices. Os mesmos estão dispostos em paralelo com o ligamento amarelo anteriormente e com o supra-espinhoso posteriormente (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.2.5. Ligamento Supra-espinhoso

É semelhante a um cordão que conecta as pontas dos processos espinhosos e termina entre as vértebras L4 e L5. Os ligamentos interespinhosos e supra-espinhosos trabalham em antagonismo na separação dos processos espinhosos durante o movimento de flexão da coluna vertebral, porém só atuam na metade da amplitude total da flexão. Assim, este ligamento fica frouxo em pequenos ângulos de flexão e sob tensão por alguns graus, porém devido a sua fragilidade é o primeiro a sofrer entorse logo após o limite da flexão ter sido atingido (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.2.6. Ligamento Intertransverso

Promovem a união entre processos transversos. Suas fibras de colágenos não se apresentam condensadas, mas são lâminas de tecido conectivo separando músculos lombares anteriores dos músculos lombares posteriores. Divide-se

lateralmente em dois folhetos: a fáscia toracolombar anteriormente e aponeurose do transversos abdominal formando o folheto médio da fáscia toracolombar. Medialmente se divide em porção ventral e dorsal, o folheto dorsal conecta-se na margem lateral da lâmina da vértebra rente ao espaço intratransverso. Inferiormente funde-se a articulação apofisária subjacente. O folheto ventral localizado inferiormente molda-se o contorno do corpo vertebral para fundir-se as margens laterais do ligamento longitudinal anterior. Existe uma gordura localizada entre os folhetos dorsal e ventral que tem função de estofa deslocável do espaço (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.2.7. Ligamento Transforaminais

São fibras que cruzam o limite externo do forame intervertebral, com uma visão mais detalhada observa-se uma semelhança com uma faixa de fáscia. Este ligamento não está sempre presente, porém quando presente diminui o espaço para o surgimento do nervo espinhal. São classificados em cinco: ligamento corpo-transversário superior conecta a região pósterolateral inferior do corpo vertebral com o processo transversos da mesma vértebra; ligamento corpo-transverso inferior faz conexão da região pósterolateral inferior do corpo vertebral com o processo transversos da vértebra subjacente; ligamento transforaminal superiores cruzam a incisura inferior; ligamento transforaminal cruza a incisura vertebral superior e ligamento transforaminal mediano une o anel fibroso pósterolateral à cápsula articular e ao ligamento amarelo posteriormente (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.2.8. Ligamento Mamilo-Acessório

Este ligamento faz conexão com as extremidades dos processos acessório e mamilar ipsilaterais, cerca de 10% dos indivíduos podem apresentar ossificação nesta região, formando um pequeno forame na incisura mamilo-acessório. Este ligamento cobre a ramificação medial do ramo aferente do nervo espinhal (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.2.9. Ligamento Iliolombar

Este ligamento no adulto faz conexão dos processos transversos de L5 ao ílio bilateralmente. O ligamento iliolombar é representado no início da vida por um músculo que torna-se ligamento na terceira década de vida, classificado em cinco porções: ligamento iliolombar anterior tem origem na borda anteroinferior e nos processos transversos de L5, cruzando póstero-lateralmente alinha-se com o eixo do processo transversos com as fibras inseridas no ílio. Uma faixa espessa de fibra também é fornecida para a extremidade inferior do músculo quadrado lombar que vem da ponta dos processos transversos. Já o ligamento iliolombar superior é formado pelo espessamento das fâscias anterior e posterior originado nas bordas anterior e posterior do processo transversos perto da sua extremidade. O ligamento iliolombar posterior é formado pela inserção das fibras da borda posterior dos processos transversos de L5 no ílio passando por de traz da inserção do quadrado lombar. Ligamento iliolombar inferior é formado na borda inferior do processo transversos e do corpo vertebral de L5. Suas fibras cruzam-se lateral e caudalmente ligando-se as partes súpero-posteriores da fossa ilíaca. Ligamento iliolombar vertical são fibras que descem verticalmente da borda anteroinferior dos processos transversos de L5 à linha iliopectínea (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.3. Disco intervertebral

O disco intervertebral constitui um terço do comprimento da região lombar e um quinto da região cervical, nesta mesma região sua altura é levemente maior na porção anterior formando a lordose cervical. Já na região torácica são proporcionalmente horizontais, na região lombar é duas vezes maior na porção anterior que na posterior originando a curva lordótica (KNOPLICH, 2003).

A cartilagem hialina além de recobrir todo o corpo da vértebra também entra em contato com o disco intervertebral terminando de forma abrupta na porção anterior e lateral formando o anel epifisário (KNOPLICH, 2003).

Desde a segunda vértebra chamada de áxis até as vértebras fundidas conhecidas como vértebras sacrais, são unidas por uma fibra denominada de *anulus* (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

Estes *anulus* são lamelas fibroelásticas dispostas em formato diagonal de forma concêntrica para manter o núcleo pulposo sobre pressão, divididas em três principais grupos: fibras externas que são unidas ao corpo vertebral e ao anel epifisário, fibras medianas que vão de um anel para o outro e fibras internas que passam de uma cartilagem para outra (Figura 1) (KNOPLICH, 2003).



Figura 1 – Camadas do Anulus Fibroso

Fonte: KAPANDJI, (2000)

Esta disposição das vértebras unidas pelas fibras anulares dos discos no formato de ligamento formam as articulações intersomáticas. As funções de permitir ou restringir o movimento desta articulação depende de estruturas macro e microscópica atuante principalmente na transição de cargas em um corpo vertebral sobre o outro (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.3.1. Estruturas Macroscópicas do Disco Intervertebral

4.1.3.1.1. Anel Fibroso

São estruturas concêntricas¹, em que o núcleo pulposo é envolvido pelas fibras colágenas umedecidas por um gel e proteoglicano que evita as deformações por torção. As fibras são paralelas e em direções opostas às lamelas adjacentes, esta conformação favorece a função e a biomecânica do disco promovendo estabilidade contra forças de cisalhamento e torção, assim como movimentos angulares (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

O anel fibroso ainda promove elasticidade sobre compressão, devido a modificações na tensão de cargas no ângulo das fibras anulares. Está fixado na periferia do periósteo da vértebra propínqua posteriormente ao anel epifisário de osso cortical (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

4.1.3.1.2. Núcleo Pulposo

O núcleo pulposo é constituído por um hidrogel pela presença de água que varia conforme o tempo de vida de cada pessoa, desde a infância até a maior idade (KNOPLICH, 2003).

Na verdade é uma substância gelatinosa semifluida que abrange cerca de 40% a 60% do disco. No recém-nascido o gel é constituído por uma substância mucóide com baixo percentual de células notocordiais. Devido a esse gel fluidificado o núcleo se modifica sendo deformado pela pressão sem alterar seu volume (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

4.1.3.1.3. Lâminas Terminais das Vértebras

O que separa o disco dos corpos vertebrais é uma porção delgada chamada de lâmina terminal. Ela possui duas funções: a primeira é a nutrição do núcleo pulposo e do osso esponjoso dos corpos vertebrais através de uma barreira

¹ Apresentam o mesmo centro.

permeável, a segunda é, não permite o abaulamento do núcleo em direção ao interior do corpo vertebral (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

De acordo com Oliver e Middleditch (1995), a “altura do disco vertebral é relativa, no qual pode variar dependendo do nível da coluna vertebral ou da parte do mesmo disco.”.

Este fenômeno é afetado por alguns fatores como:

- Idade - o aumento da mesma leva a uma redução progressiva do disco;
- Anomalias congênitas - leva a articulações com segmentações imperfeitas;
- Patologias com acentuada degeneração discal;
- Variação diurna – diminuição de 15 a 20 mm da altura total num espaço de um dia (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

A forma do disco é semelhante ao corpo vertebral seguindo uma lógica relacionada a cada região da coluna vertebral. A face posterior do disco pode ser achatada, abaulada ou reentrante o que pode ser fator determinante para o mecanismo de lesão. Na região cervical os discos são cuneiformes, promovendo as curvas lordóticas regionais. Na região lombossacra apresenta-se anteriormente maior que posteriormente numa forma de acunhamento, nesta localidade o disco é necessariamente mais espesso, pois a uma maior sobrecarga devido ao peso corporal e a força da gravidade, já na região torácica o disco mostra-se uniforme (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.3.2. Estrutura Microscópica do Disco Intervertebral

O disco é formado por uma matriz, proteoglicanos e fibras de colágeno homogeneizado a um gel. Por sua vez, este gel é constituído por água e proteoglicanos com fibras de colágeno. Ainda são encontradas, células de fibroblastos e condrócitos que mantêm e reparam a matriz (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.3.2.1. Proteoglicanos

Para a formação da estrutura e função do disco intervertebral sua matriz é formada por fibras de colágeno e por um gel constituído por água e proteoglicanos, que tem como função a retenção de líquido no interior do disco, o que explica suas propriedades (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

Na verdade, são macromoléculas sintetizadas nos ribossomos das células constituídas por uma proteína central, que através de uma ligação que compartilha pares de elétrons entre átomos conhecida como covalentes, unem-se a cadeias laterais de glicosaminoglicanos. Esta união que acontece no aparelho de Golgi necessita de várias etapas e enzimas (SOUZA e PINHAL, 2011).

Os glicosaminoglicanos são polissacarídeos lineares ou ramificados, para classificá-lo é necessário discernir a composição monomérica, o tipo de ligação glicídica intra e interdissacarídica juntamente com o grau e a posição da sulfatação. Dentre os mais conhecidos estão: condroitin sulfato, dermatam sulfato, heparam sulfato, queratam sulfato, heparina e ácido hialurônico. As variáveis formas de posicionamento da sulfatação associado aos grupos carboxílicos que são sedimentos oriundos do ácido urônico das moléculas de glicosaminoglicanos sulfatados fornecem um aumento das cargas negativas aos queratam sulfato, heparam sulfato, condroitin-4-sulfato, condroitin-6-sulfato e ao dermatam sulfato (SOUZA e PINHAL, 2011).

Este fenômeno de cargas negativas aumenta a quantidade de cátions na matriz. Desta forma o tamanho dos proteoglicanos e a elevação de cátions proporciona ao disco intervertebral uma grande pressão osmótica aprisionando o líquido para manter a fluidez do disco intervertebral (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

4.1.3.2.2. Colágeno

São proteínas encontradas em todo o corpo com funções variáveis, no disco intervertebral as suas conformações são diferentes tanto no núcleo quanto no anel. No núcleo suas fibras são finas, irregulares e frouxas numa falha. Já no anel fibroso suas faixas são paralelas com lâminas apresentando o mesmo centro. O colágeno

tipo I muito encontrado em tendões e pele é muito abundante no disco, no anel suporta as tensões e compressões no núcleo tais funções permitem ao disco uma resistência tênsil. Sua extensibilidade é de 3%, porém durante uma sobrecarga as alterações no ângulo entre fibras adjacentes podem proporcionar mais 30% de extensão (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

O núcleo do disco fica em contato com o centro da vértebra, ou seja, numa região chamada de platô vertebral, nesta região existem vários poros de tamanhos microscópicos. Devido aos mecanismos supracitados de retenção da água no disco, a mesma só sai através de forças que geram compressão nas vértebras sobre o disco intervertebral, quando isso acontece água que estava no núcleo pulposo é deslocada do centro para a periferia do disco reduzindo o seu tamanho, o que faz com que a estatura do indivíduo seja até dois centímetros menores ao final de um dia (KAPANDJI, 2000)

Para a homeostase intrínseca do disco intervertebral uma pressão de $0,7\text{kg/cm}^2$ gerada pelas fibras elásticas do ligamento amarelo, proporciona um estado pré-tensional em repouso. Quando a carga é extrínseca, as cargas se elevam chegando a ser 50% maior no disco do que a mesma exercida fora. As variações irão de acordo com a posição do corpo, se um indivíduo esta levantando um peso e se o peso carregado esta nas mãos ou no dorso. A flexão também pode elevar a pressão discal com ou sem a ação de cargas mantendo seu volume (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

É sabido que 60% do peso corporal estão na porção acima de L4 e L5 evidenciando um maior índice de transtornos na região lombar da coluna vertebral. Isto significa que a carga sobre o disco é diretamente proporcional ao peso exercido sobre cada disco, ou seja, quanto mais baixo o disco maior a carga imposta sobre o mesmo. Um fator atenuante para o aumento da pressão é um músculo conhecido por estabilizar a coluna lombar chamado de Psoas maior, em contra partida ele exerce compressão elevando ainda mais as forças da gravidade. Quando um indivíduo adota a posição sentada à coluna aumenta a flexão em alguns graus, obrigando as articulações apofisárias na transição de mais peso para o disco intervertebral (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.3.3. Nutrição do Disco Intervertebral

Com o propósito de manter a vitalidade do disco é necessário nutrir este componente anatômico, para isto ele conta um mecanismo de difusão que atrai para dentro do disco a glicose, sulfato e oxigênio por um meio denominado de via laminar, que são vasos sanguíneos localizados circundando a periferia do anel fibroso, na divisão do repasse nutricional o núcleo se apodera da maior parte. A permeabilidade do disco intervertebral é maior na porção anterior que na posterior, existe uma porção da borda posterior de 4,4-6 mm que possui uma deficiência nutricional, o que explica o baixo índice de degeneração discal na porção anterior (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

4.1.3.4. O Movimento nas Articulações Intersomáticas

Os movimentos executados pelas articulações intersomáticas acompanha todas as outras articulações num ritmo sincronizado não podendo ser isolado (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998). Para a flexão Kapandji (2000), fornece o seguinte esclarecimento: “o núcleo funciona como uma esfera ou uma bolinha intercalada sobre dois planos.” Esta conformação proporcionaria pelo menos seis movimentos flexão e extensão, inclinação em ambos os lados, deslizamento sagital e transverso, rotação à direita e a esquerda. Esta teoria implica dizer que em movimentos de flexão a esfera seguiria em direção para posterior se aproximando das fibras externas, enquanto que as fibras anteriores seriam comprimidas a ponto de empurrar a esfera (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

Na extensão ocorre o efeito inverso, pois a pressão agora exercida posteriormente empurra a esfera em direção oposta à flexão no sentido anterior (OLIVER e MIDDLEDITCH, 1998).

Quando a flexão lateral é solicitada as fibras anulares deste lado são pressionadas com deformação do núcleo neste quadrante, já no lado oposto as inserções das camadas fibrosas são afastadas. Este movimento tem recebido pouca atenção e é de fundamental importância clínica, pois a flexão combinada com a flexão lateral quando executadas com grandes repetições e de maneira exacerbadas forçam as lamelas em torção no lado contralateral do disco intervertebral. O deslizamento é um movimento de pequeno grau com aproximadamente 1-2 mm, na

verdade é um movimento acessório dos demais como a flexão, extensão e flexões laterais (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

A constituição do anel por fibras ligeiramente elásticas dispostas em camadas compreende certo grau de plasticidade em movimentos de torções (BIENFAIT, 2000). Na rotação o núcleo é comprimido devido à obliquidade das fibras internas e mais próximas do anel, todavia o colágeno encontrado em grande proporção nas camadas mais externas adiciona uma maior resistência tensil protegendo o disco neste lado, já que a rotação exerce grande tensão neste quadrante. No movimento de tração ocorre à separação das fibras anulares e a pressão do disco diminui e o mesmo aumenta de tamanho (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

4.1.3.5. Efeito das Cargas Verticais

A pressão de certa carga exercida sobre o disco na vertical faz com que suas fibras anulares e núcleo se deformem e com isso observa-se a diminuição na altura com aumento no diâmetro do disco intervertebral. Nesta ação a fibras externas são colocadas sobre um estado de tensão enquanto que as fibras internas são comprimidas, já o anel torna-se suavemente curvado, ou seja, côncavo. Este mecanismo de defesa permite a absorção das tensões pelas fibras anulares. Foi observado um acréscimo de cinco centímetros em astronautas justamente pela ausência da gravidade que, já no período de decréscimo da estatura do disco de quinze a vinte milímetros com evidência maior em crianças do que em adultos devido a perda de fluído. A sensação de desconforto durante a execução de uma atividade e ou exercício físico pode ter relação íntima com a diminuição da altura do disco, a atenções devem ser redobradas e encaradas como sinal de alerta para a interrupção da atividade (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

Com a diminuição na altura do disco ocorre a aproximação das duas vértebras adjacentes ao disco intervertebral com redução das dimensões e conseqüentemente do raio de circunferência do forame intervertebral ocasionando a compressão da raiz nervosa. A taxa de reposição de fluído do disco é mais rápido do que a quantidade perdida, ou seja, das dezesseis horas que um indivíduo fica acordado em oito acontece à reposição, com 70% de sua recuperação inserida em quatro horas de sono no período noturno (OLIVER e MIDDLEITCH, 1998).

4.2. INERVAÇÃO DA COLUNA LOMBAR

Adentrando nas estruturas localizadas na coluna lombar temos as vértebras, que formam uma espécie de tubo e proteção que permite a saída de estruturas nervosas oriundas da medula espinhal por um canal formado pela união entre duas vértebras chamadas de forame intervertebral, exatamente na incisura vertebral inferior da vértebra superior com os processos articulares superior da vértebra inferior. Os nervos que emergem por este forame são identificados e enumerados de acordo com o nível da coluna e a vértebra. Estes nervos se conectam lateralmente com a medula espinhal através de uma raiz dorsal e uma raiz ventral em ambos os lados do corpo dentro do forame intervertebral e fora do forame estão o ramo ventral e ramo dorsal. Estes nervos são de comprimento curto com um milímetro de circunferência do tamanho de cada forame (BOGDUK, 2005).

O responsável pela transmissão de fibras sensoriais dos nervos espinais para a medula espinhal é a raiz dorsal de cada nervo espinhal, já a raiz ventral distribui fibras motoras podendo, salvo, algumas exceções transmitir fibras sensoriais, pré-ganglionares, fibras simpáticas e eferentes como no caso de L1 e L2. A medula espinhal termina em L1-L2 com variações para cima em T2-L1 e para baixo L2-L3. As raízes nervosas localizadas no sacro e no nível inferior da região lombar estão em grande parte encapsuladas no saco dural, onde cada um ocupa seu espaço com liberdade se misturando com raízes nervosas do sacro dando forma a cauda equina. Essas raízes são cobertas com o prolongamento da pia mãe da medula espinhal. As raízes nervosas da cauda equina no espaço subaracnóideo do saco dural são umedecidos com o líquido céfalo-raquidiano (BOGDUK, 2005).

Durante grande parte do seu percurso as fibras localizadas no interior das raízes são unidas por um tronco próximo da medula espinhal divididos em radículas que são formações de feixes, na porção ventro-lateral da medula estão às raízes ventrais de cada radícula e no dorso lateral as raízes dorsais. A camada que recobre as raízes nervosas é chamada de dural. É uma expansão da dura-máter e aracnóide, não distante a pia-máter também se estende igualando-se em distância ao nervo espinhal. Nas proximidades da conexão ocorre a dilatação na verdade uma ampliação da raiz dorsal onde abriga os corpos celulares das fibras sensoriais da raiz dorsal (BOGDUK, 2005).

No canal vertebral encontra-se o saco dural, e está em contato com a porção posterior da vértebra e disco sendo cobertos pelo ligamento longitudinal posterior. É encontrado também um local entre o saco dural nos limites com os ossos e ligamentos chamado de espaço epidural também conhecida como membrana. Esta membrana epidural recobre o saco dural, profundamente na superfície da lâmina e pedículos na porção ventral dos corpos vertebrais, porção posterior dos corpos vertebrais e em direção medial ao ligamento longitudinal posterior, porém a membrana não cobre o *anulus* fibroso, pois conforme a sua expansão posteriormente ao disco o ligamento bloqueia seu avanço. Nas proximidades do forame intervertebral a membrana se desloca para as laterais contornando as camadas durais das raízes nervosas e o nervo espinhal. Paralelamente nas membranas epidurais estão os plexos venosos vertebrais envolvidos por um tecido areolar, é encontrado também tecido adiposo localizado não só ao redor do tecido areolar como circundando as raízes nervosas (BOGDUK, 2005).

O tamanho de cada nervo e raízes no interior do forame intervertebral é variável e depende de cada nível e região na coluna vertebral, pois devido às características anteriormente citadas a possibilidade de compressão é maior. De L1 para L2 a circunferência do forame intervertebral aumenta de diâmetro, isso acontece sucessivamente até L4 e finalmente L5, em contra partida o forame formado pelas vértebras de L5 e S1 possui um diâmetro menor continuando com a discrepância dos nervos lombares L5 é o maior. No forame intervertebral ele está localizado em uma área com 25 a 30% tendo um alto risco para estenose. As raízes nervosas podem apresentar anomalias em sua morfologia no que diz respeito nos ramos que emergem dos forames intervertebrais, dentre as quais estão o surgimento de dois pares de raízes nervosas em uma única camada dural, um forame intervertebral tanto o superior quanto o inferior pode conter duas raízes ou a junção entre raízes nervosas numa espécie de anastomose. Essas anomalias aumentam o risco de lesão de um paciente desenvolver uma lesão porque passava uma raiz nervosa e um nervo no forame intervertebral agora este espaço é ocupado por duas estruturas, contudo este fenômeno não aumenta o risco de desenvolver os sintomas (Figura 2) (BOGDUK, 2005).

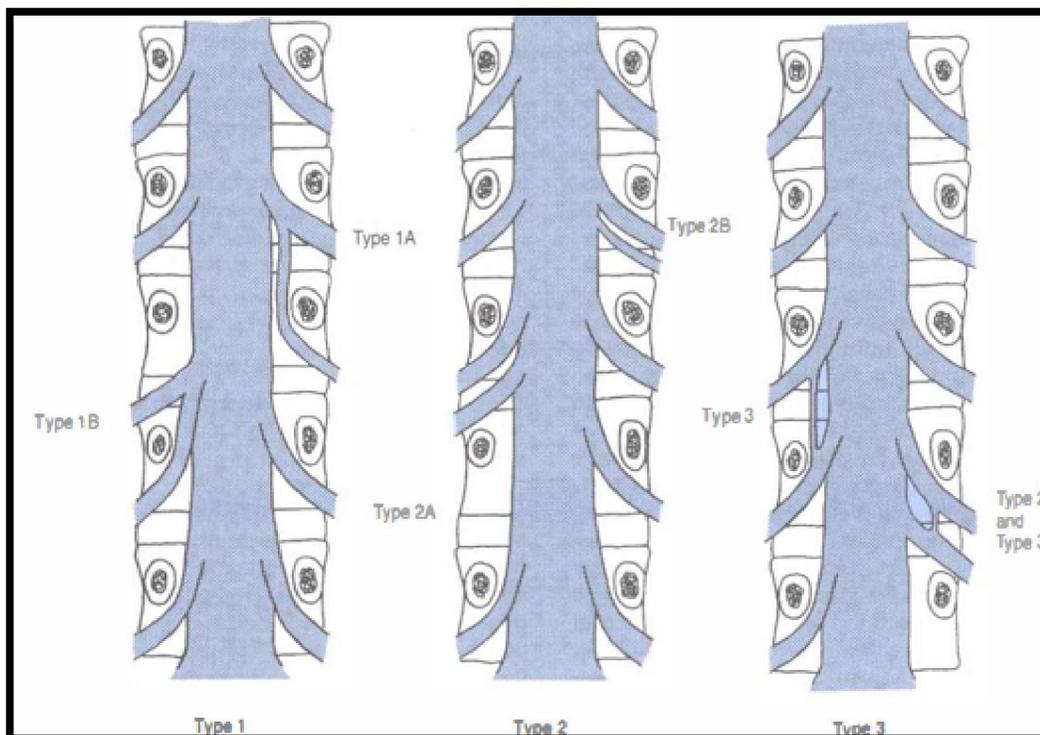


Figura 2 - Anomalias Extra Durais

Fonte: BOGDUK, (2005).

4.2.1. Ramo Dorsal

Também chamada de raiz sensitiva apresenta neurônios no gânglio da raiz dorsal, no seu percurso após passar pela dura-máter, transpassa o local subaracnóideo ao redor da medula dividindo-se em seis radículas antecedendo sua entrada no funículo posterior da medula espinhal (ZAZUR, 2004). São pequenos localizados nos ramos dorsais de L1 a L4, emergem a partir de um ângulo reto oriundos de nervos espinhas na região lombar. Possuem em sua medida cinco milímetros de comprimento e dirige-se para posterior alcançando a borda superior do processo transversal vizinho. A histologia confirmou que a inervação das cápsulas nas articulações zigapofisária são por nervos encapsulados, estas articulações são ricas em aparelho sensorial responsável por informações proprioceptivas e nociceptivas. Este estudo tinha o intuito de classificar os nervos das articulações zigapofisária conforme a função das substâncias transmissoras neste nervo. Neste estudo foi encontrado a substância P e calcitonina peptídica em algumas amostras, já com uma frequência maior foi encontrado neuropeptídeo Y isto implica dizer que

maior parte dos nervos na articulação zigapofisária apresentam fibras eferentes simpáticas (BOGDUK, 2005).

Foi encontrado na erosão entre o osso subcondral e a cartilagem articular nas articulações zigoapofisárias, terminações nervosas que podem fornecer fibras nociceptivas, contudo não há confirmação se estes nervos são nociceptíveis ou vasoreguladores, pois as fibras nervosas dos ligamentos espinhas onde são originados apresentam terminações de Ruffini, Paccini e terminações nervosas livres. As terminações nervosas de Ruffini são mecanorreceptores responsáveis pelas informações proprioceptivas oriundas ao ligamento, as terminações de Paccini estão relacionados com vasos sanguíneos (BOGDUK, 2005).

4.2.2. Ramo Ventral

Na localização do funículo anterior da medula espinhal encontram-se os neurônios da substância cinzenta oriundas das raízes ventrais ou motoras. Estes neurônios motores em cada seguimento ou região da coluna vertebral originam quatro ou cinco radículas que unidas formam a raiz anterior. Esta estrutura que ao percorrer e sair pelo espaço subaracnóide atravessa o saco dural coberta pela duramáter percorrendo em paralelo como gânglio da raiz dorsal (ZAZUR, 2004).

Os ramos ventrais dos nervos espinhais localizados na região lombar saem do forame intervertebral e seguem em direção ao espaço anteriormente aos ligamentos. No caso de L1 a L4 os ramos ventrais são responsáveis pela formação do plexo lombar e os ramos ventrais de L4 a L5 fazem parte da constituição do tronco lombossacro que participa do plexo lombossacro (BOGDUK, 2005).

4.2.3. Nervo Simpático

Os troncos simpáticos apresentam-se na lombar próximos a região anterior para lateral da coluna vertebral, seus troncos estão sobrepostos na superfície de junção do músculo psoas maior. Os ramos dos troncos simpáticos da coluna lombar são difundidos para os vasos abdominais, os ramos comunicantes brancos para o ramo ventral de L1 e L2 e os ramos comunicantes cinzas para os ramos ventrais lombares. Os ramos comunicantes são responsáveis pela origem dos nervos sinuvertebrais lombares (BOGDUK, 2005).

4.2.4. Nervo Sinuvertebral

O nervo sinuvertebral foi observado por um dos escritores que mais contribuíram para comunidade científica, estamos falando de *Humbert Von Luschka*. Luschka se formou em medicina e recebeu o diploma de doutor pela universidade de Freiburg. Graduado como Privatdozent que significa professor particular, este era o título dado aos alunos que preenchiam os requisitos para atuar como professor e pesquisador, pouco tempo depois foi nomeado chefe do departamento de patologia na universidade de Tübingen. Descreveu a existência do forame luschka, encontrou comunicação entre os espaços subaracnóides da cabeça, descobriu conexões entre os nervos glossofaríngeo e vago, foi responsável pela descrição do nervo frênico, o seio nervoso intracraniano, o sistema portal, o fornecimento de sangue da glândula pituitária, suas descobertas estendem-se também a perda da altura de indivíduos com a chegada da senescência² e por fim o objeto de estudo deste trabalho que em 1850, após um longo período de observação percebeu a existência de um nervo responsável pelo suprimento nervoso da dura-máter espinhal, ligamento longitudinal posterior e *anulus* posterior do disco intervertebral esta estrutura é chamada de nervo recorrente de Luschka (TUBBS et al., 2011).

Os nervos sinuvertebrais são recorrentes e mistos, são difundidos por raízes somáticas partindo de um ramo ventral e uma raiz autônoma de um ramo comunicante cinzento (BOGDUK, 2005). O termo recorrente vem da sua reentrada no forame intervertebral, ou seja, imediatamente ao seu surgimento pelo forame intervertebral o ramo ventral fornece um ramo primário que atravessa o forame intervertebral retornando logo em seguida pelo canal que emergiu acompanhado por um ramo comunicante cinzento simpático, ele se divide e se espalha numa série de filamentos finos que vão em direção ao disco intervertebral, ligamento longitudinal posterior e a dura-máter (Figura 3) (ZAZUR, 2004).

² Processo de envelhecimento.

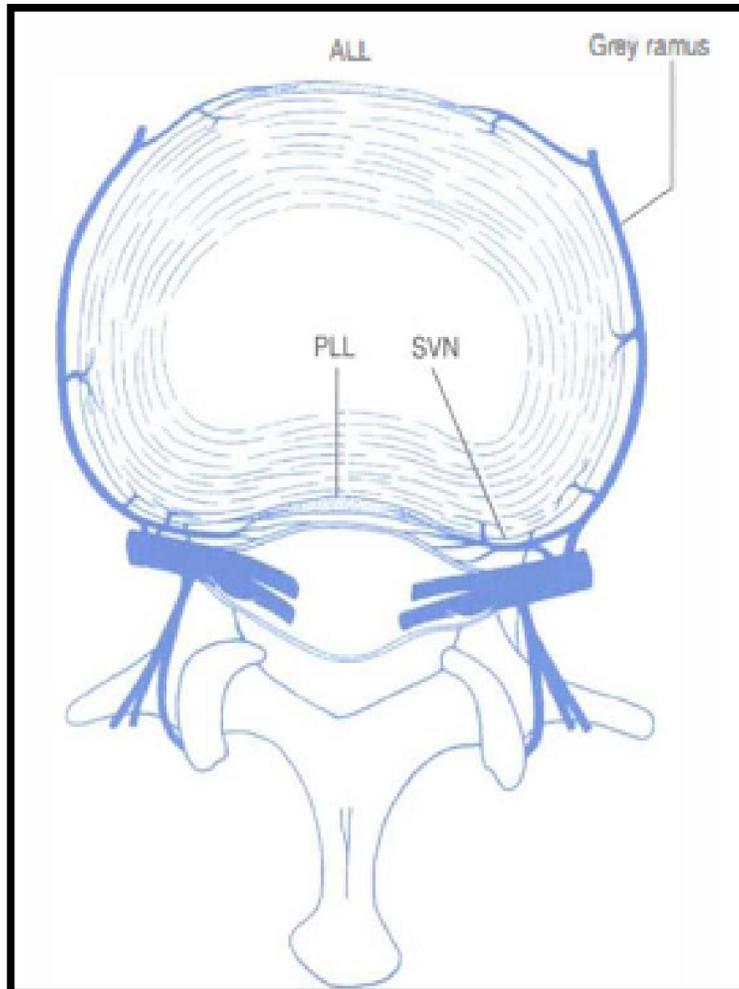


Figura 3 - Nervo Sinuvertebral (SVN), Ramo Comunicante Cinzento (Grey's ramus), Ligamento Longitudinal Anterior (ALL) e Ligamento Longitudinal Posterior (PLL).
Fonte: BOGDUK, (2005)

Dentro do compartimento do forame intervertebral na região lombar o nervo sinuvertebral inerva a porção posterior do corpo da vértebra abaixo da superfície do pedículo no canal vertebral (BOGDUK, 2005).

Cada nervo sinuvertebral lombar forma um ramo ascendente, este ramo passa em frente ao canal vertebral posicionando-se paralelamente ao ligamento longitudinal. O disco intervertebral é inervado pelo nervo sinuvertebral através de um ramo ascendente, que após inervar o ligamento longitudinal posterior envia ramos para as extremidades superiores do disco (BOGDUK, 2005). O disco intervertebral é avascular³ e também não foi encontrado inervação no interior do disco, nas

³ Ausência de vasos.

localidades do núcleo pulposo, mas sim na porção posterior do anel fibroso (CLOWARD, 1960).

O nervo sinuvertebral divide suas fibras repassando-as aos vasos sanguíneos localizados no interior do canal vertebral e região ventral da dura-máter (BOGDUK, 2005). Após alguns estudos em fetos, estudiosos observaram que na coluna vertebral destes estavam expostos um plexo nervoso formado a partir do nervo sinuvertebral. O estudo demonstrou que a dura-máter ventral, a dura-máter que circunda as raízes nervosas e o ligamento longitudinal posterior recebia fibras sensitivas, sendo excluída a face posterior da dura-máter (ZAZUR, 2004). Ramos meníngeos do nervo sinuvertebral são originados a partir de suas divisões na dura-máter nos sentido descendentes, estruturalmente são maiores e caudais direcionados para dois segmentos, o plexo nervoso encontrado na dura-máter localiza-se circundando a face lateral do saco dural. (BOGDUK, 2005).

É de fácil compreensão que o nervo sinuvertebral é um nervo sensorial com função definida de dor (CLOWARD, 1960). Complementando esta afirmação, foi encontrado no interior das terminações nervosas a substância P e CGRP, isto determina características de fibras nervosas sensoriais (BOGDUK, 2005). Péptido relacionado com o gene da calcitonina (CGRP) é um constituinte da calcitonina participante da família dos péptidos, este marcador tem grande capacidade vasodilatadora (LOVATEL, 2009). O CGRP é uma molécula que apresenta papel importante nos eventos nociceptivos da medula espinhal. Na região do corno dorsal da medula seu desempenho esta relacionado com o mecanismo gerador de dor (BIRD et al., 2006).

4.3. DISFUNÇÃO OSTEOPÁTICA⁴ VERTEBRAL

A coluna vertebral tem como uma de suas funções, ser o eixo central do corpo e precisa ser rígida e flexível, pois recebe as descargas oriundas da gravidade. É neste momento que entra em ação os mecanismos de rigidez e

⁴ Disfunção somática.

flexibilidade para corrigir e trazer harmonia a qualquer possível desarranjo que comprometa a homeostase do corpo (KAPANDJI, 2000)

Atuando em conjunto com o mecanismo de correção supracitado está a musculatura tônica que é traduzida como musculatura fásica. Em verdade são grupos musculares que corrigem imediatamente alterações decorrentes de desequilíbrios com contrações que aumentam suas tensões (BIENTAIT, 2000).

A coluna está exposta há um conjunto de agressões que leva a uma lesão denominada de disfunção osteopáticas vertebral. Esta é uma lesão que atinge estruturas protegidas e evidenciadas nas unidades vertebrais semelhantes a blocos que quando unidos são responsáveis por alojar e proteger a medula espinhal, nervos e vasos sanguíneos que desempenham funções primordiais cada um dentro de suas especificidades (MELLO e MELLO, 2004).

A disfunção osteopática é definida como um mal funcionamento de estruturas que associadas ao sistema somático de estruturas esqueléticas, artrodiais, miofasciais e de seus integrantes vasculares, linfáticos assim como neurais (GREENMAN, 2001).

A medula espinhal localizada no interior da coluna vertebral é a ponte entre o SNC e outras estruturas anatômicas como órgãos, vísceras, vasos e etc. Quando uma disfunção osteopáticas vertebral é diagnosticada sobre um metâmero⁵, por causa mecânica como desarranjo ósseo que geralmente interrompe o suprimento sanguíneo por alguma compressão, ou aferência exacerbada também chamada de hiperexcitação levando a dor, comprometendo os elementos constituintes deste metâmero, assim o dermatômo causará dermalgias reflexas locais, o esclerótomo causará dor nas articulações, o miótomo o sistema agonista e antagonista entrará em desequilíbrio por causa do tônus alterado, o angiótomo ortossimpático desencadeia edema de reação devido à congestão local, o viscerótomo ocasiona problemas viscerais, com este quadro pode se diagnosticar um problema de hérnia discal, é importante destacar que a produção dos sintomas não são expostos pela hérnia de disco mais sim pelo edema que comprime as raízes nervosas (GABRIEL e REZENDE, 2008).

Uma vez afetados outras regiões podem a vir a sofrer partindo da compreensão que os tecidos do organismo pertencem a um metâmero em

⁵ Junção entre duas vértebras.

específico, este acontecimento é conhecido como segmento facilitado. O conceito de segmento facilitado esta baseado na atuação fora da normalidade de vias aferentes ou a penetração de estímulos sensitivos em determinados locais na medula espinhal mantendo uma excitação exacerbada e constante (CHAITOW, 1982).

A avaliação pode estar dentro de um modelo conhecido de tríade diagnóstica descrita pela sigla AAT, ou seja, o primeiro A significa assimetria do sistema músculo esquelético, exemplo alteração no posicionamento dos ombros. O segundo A relaciona-se com a ADM, exemplo hipermobilidade (aumento da mobilidade) e hipomobilidade (mobilidade restringida). O T é expresso pela alteração na texturade tecidos moles como fáscia, pele, músculo, ligamento e etc. Estes são os meios e critérios para a avaliação da disfunção osteopáticas vertebral (GREENMAN, 2001).

4.3.1. Tratamento

O tratamento conservador é foleado por uma grande variedade de protocolos e técnicas que agem nas enfermidades da coluna lombar. Este mesmo tratamento deve ser encarado pelo fisioterapeuta como uma oportunidade de alcançar todos os níveis da reabilitação incluindo o psicossomático, pois existe o contato paciente e fisioterapeutas todas as vezes que as sessões forem exigidas (KNOPLICH, 2003).

Há também o tratamento indispensável como o medicamentoso, dentre os mais atuantes estão os analgésicos que interrompe a transmissão nervosa de dor, antiinflamatórios não hormonais exercem ação na prostaglandina reduzindo a inflamação além de relaxantes musculares com função de combater espasmos (KNOPLICH, 2003).

A osteopatia tem como função a restauração da saúde e proporcionar o reequilíbrio da homeostase do corpo humano. Andrew Taylor Still antes de criar a osteopatia percebeu nos processos das doenças exagerado desequilíbrio e instabilidade. Dando continuidades a esta visão a escolha do protocolo de tratamento é importante mais só será determinado após uma avaliação minuciosa do paciente (GABRIEL e REZENDE, 2008).

Dentro das metas almejadas pelo tratamento osteopático está o retorno da mobilidade fisiológica nos locais que sofreram restrição, beneficiando estruturas adjacentes relacionadas (CHAITOW, 1982).

Os objetivos são mobilização de fluidos corpóreos, promover efeito tônico para efeitos circulatórios. Para o efeito neurológico o objetivo é modificar os reflexos somato-somáticos, somato-viscerais, víscero-somáticos, víscero-vice-rais, víscero-somato-viscerais, somático-víscero-somáticos. A escolha da técnica depende de fatores como a idade do paciente, se o problema é agudo ou crônico, condição física do paciente, a estatura e habilidade do terapeuta, o local da terapia e a eficácia das terapias anteriores (GREENMAN, 2001).

O sucesso do tratamento não está somente na escolha da técnica, mas também saber quando não usá-las para tal conhecer as contra-indicações é fundamental. A artéria vertebral na coluna cervical, doença articular primária, doença óssea metabólica, doença óssea maligna primária ou metastática, distúrbios genéticos e hiper mobilidade nos segmentos envolvidos, para estas situações a escolha deste tratamento não é indicado (GREENMAN, 2001).

Para cada tipo de tecido utiliza-se uma técnica, ou seja, uma para os músculos, para os ossos, para as articulações, ligamentos e até para as vísceras. Para cada estrutura é utilizada as classes técnicas de pré-manipulação, tecidos moles e técnicas de normalização.

1) *Pré-manipulação*, é uma técnica eficiente em pacientes que apresentam processos degenerativos e limitações globais de ADM (ORTEGA, 1997).

2) *Tecidos moles*, técnica que não envolve tecido ósseo, abrange movimentos de alongamento assim como pressão profunda (CHAITOW, 1982). No músculo tem função de eliminar contraturas, encurtamento, pontos gatilhos. Nos ligamentos é indicado nos casos pressões, trações e irritações (ORTEGA, 1997).

3) *Normalização*, é um método utilizado quando existe dor na coluna vertebral oriundas de transtornos mecânicos e são classificadas como:

Manipulação direta (tração feita na transversal). Esta técnica transpõe os limites que impedem os movimentos através de pressão rápida e pequena amplitude e força (CHAITOW, 1982).

Manipulação indireta (técnica que utiliza braço de alavanca longe da região lesionada) (ORTEGA, 1997). É a utilização de forças opostas, ou seja, a direção do movimento é antagônica à restrição (CHAITOW, 1982)

Manipulação semidireta (são manipulações indiretas) (CHAITOW, 1982)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de conhecimento da comunidade científica sobre a existência e confirmação do nervo recorrente sinuvertebral de Luschka, apesar da resistência e insistência de alguns estudiosos na relutância para a aceitação do mesmo.

O nervo sinuvertebral é um nervo que sai da raiz dorsal oriunda da medula espinhal que ao atravessar o forame intervertebral retorna para o mesmo orifício de onde emergiu. Exerce a função sensitiva, pois o mesmo, envolvido em um mecanismo de lesão, nas estruturas a qual fornece o suprimento nervoso que são: disco intervertebral, ligamento longitudinal posterior, região anterior da dura-máter e as extremidades posteriores dos corpos vertebrais. Leva a sensação de dor.

Qualquer protocolo de atendimento, independente dos recursos ou técnicas escolhidas na terapia tem que estar baseada em uma avaliação minuciosa, dentro de critérios nas indicações, contra-indicações relativas e contra-indicações absolutas para se obter um excelente tratamento.

A osteopatia possui princípios científicos e métodos comprovados por estudos que podem ser a escolha para tratamento, restabelecendo a homeostasia comprometida por certos distúrbios que envolvem o mecanismo de dor.

REFERÊNCIAS

AF, Ian Stockes. *et al.* Refinement of Elastic, Poroelastic, and Osmotic Tissue Properties os Intervertebral Disks to Analyze Behavior in Compression. **NIH Public Access**, Burlington – USA, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3275818/pdf/nihms253343.pdf>>.

Acesso em: 24 maio 2013.

ARAUJO, Evandro Luiz Silva de. Efeitos, reações e segurança de manipulação articular – AVBA. Monografia (Bacharel em Fisioterapia) – Rio de Janeiro, UNISUAM, 2011. Disponível em: <<http://www.arterapias.com.br/manipulacao-articular>>. Acessoem: 12 junho 2013.

BAILEY, Jeannie F. *et al.* Innervation patterns of PGP 9.5-positive nerve fibers within the human lumbar vertebra. **JournalofAnatomy**, 2011, 218, pp263-270. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21223256>>. Acesso em: 21 março 2013.

BIENFAIT, Marcel. As bases da fisiologia da terapia manual. São Paulo: Summus, 2000.

BIRD, Gary C. *et al.* Pain-related synaptic plasticity in spinal dorsal horn neurons: role of CGRP. **Molecular Pain**, Texas, 2006, 2:31. Disponível em: <<http://www.molecularpain.com/content/pdf/1744-8069-2-31.pdf>>. Acesso em: 22 março 2013.

BLANCO, Cleofás Rodríguez; CAMPOS, GinésAlmazán; FRANÇOIS, Ricard. Efectos neurofisiológicos de lamanipulación vertebral. **Osteopatía científica**, Madrid, Volumen6, Número 1, 2011. Disponível em: <<http://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/descarga/osteopatia-cientifica-enero-abril.-volumen-6.-numero-1.-2011.pdf>>. Acesso em: 14 junho 2013.

BLANCO, Cleofás Rodríguez; CAMPOS, GinésAlmazán; FRANÇOIS, Ricard. Efectos de las técnicas de anclajemiofascial y energia muscular em pacientes com

bruxismo. **Osteopatia científica**, Madrid, Volumen6, Número 2, 2011. Disponível em: <<http://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/download/osteopatia-cientifica-mayo-agosto.-volumen-6.-numero-2.-2011.pdf>>. Acesso em: 14 junho 2013.

BLANCO, Cleofás Rodríguez; CAMPOS, GinésAlmazán; FRANÇOIS, Ricard. Efecto de las técnicas de articulación y manipulación sobre losapoyos plantares enelantepié varo infantil. **Osteopatia científica**, Madrid, Volumen6, Número 3, 2011. Disponível em: <<http://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/download/osteopatia-cientifica-septiembre--diciembre.-volumen-6.-numero-3.-2011.pdf>>. Acessoem: 14 junho 2013.

BOGDUK, Nikolai. Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum.Fourth Edition.Elsevier, 2005.250 p.

BOGDUK, N.; TYNAN, Wend; WILSON, A.S.The nerve supply to the human lumbar intervertebral discs.**J. Anat**, 1981, 132, 1, pp 39-56. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1233394/pdf/janat00225-0045.pdf>>. Acesso em: 20 março 2013.

BRIOSCHI, Marcos Leal; ABRAMAVICUS, Samuel; CORRÊA, Claudio Fernandes. VALOR DA IMAGEM INFRAVERMELHA NA AVALIAÇÃO DA DOR. VALUE OF INFRARED IMAGING IN PAIN EVALUATION. **RevSocBras Estudo da Dor**, São Paulo, v. 6, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.dor.org.br/revistador/dor/2005/volume_6/n%C3%BAmero_1/pdf/514_52_4_Infravermelha.pdf>. Acesso em 25 abril 2013.

BRIOSCHI, Marcos Leal. 4. Anatomia e Fisiologia Termográfica. **Sociedade Brasileira de Termologia**. Disponível em: <<http://www.termologia.org/images/4-1%20anatomia%20e%20fisiologia%20termografica.pdf>>. Acessoem: 24 maio 2013.

CHAITOW, Leon. Osteopatia: Manipulação e Estrutura do Corpo. 2ª ed. São Paulo: Summus, 1982.

CHAITOW, Leon. Técnica de liberação posicional para alívio da dor. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CLOWARD, Ralph B.; The clinical significance of the sinu-vertebral nerve of the cervical spine in relation to the cervical disk syndrome. **J. Neurol. Neurosurg. Psychiat**, Honolulu – Hawaii, 1960, 23, 321. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC497431/>>. Acesso em: 20 março 2013.

COMEAX, Zachary. Harmonic healing: facilitates oscillatory release and other rhythmic connective tissue techniques. California: North Atlantic Books, 2008.

COSAMALÓN, José Garcia. *et al.* Intervertebral disc, sensory nerves and neurotrophins: who is who in discogenic pain?. **Journal of Anatomy**, 2010, 217, pp 1-15. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7580.2010.01227.x/pdf>>. Acesso em: 20 março 2013.

COUTO, Isabel Bernardes de V. Lopes. Efeito agudo da manipulação em pacientes com dor lombar crônica: estudo piloto. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 20, n. 2, abril./jun 2007. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/rfm?dd1=1560&dd99=view>>. Acesso em: 12 junho de 2013.

COX, James M. Dor Lombar – Mecanismo, Diagnóstico e Tratamento. 6. ed. São Paulo: Manole, 2002.

DAVIS, Melinda F. *et al.* Confirmatory Factor Analysis in Osteopathic Medicine: Fascial and Spinal Motion Restrictions as Correlates of Muscle Spasticity in Children With Cerebral Palsy. **JAOA Original Contribution**, Vol 107, No 6, June 2007. Disponível em: <<http://www.jaoa.org/content/107/6/226.full.pdf+html>>. Acesso em: 11 junho 2013.

DOBRUSKI, Paulo Roberto. Alteração da atividade do SNA através de técnicas osteopáticas. Tese (Pós graduação em Osteopatia) – Madrid, Escuela de Osteopatia, 2009. Disponível em: <<http://scientific-european-federation->

osteopaths.org/tesis/ALTERACAO_DA_ATIVIDADE_DO_SNA_PDF>. Acesso em: 13 junho 2013.

DOUGLAS, Carlos Roberto. Tratado de Fisiologia aplicada à Fisioterapia. 2 ed. Ribeirão Preto,SP: Tecmedd, 2004.

DRAKE, Richard L.; VOGL, Wayne; MITCHELL, Adam W. M. Gray's, anatomia clínica para estudantes. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

GARRETA, E. Casajuana; DÍAS, E. Ayats; ABADAL, B. Oliver. Degeneración del disco intervertebral lumbar: anatomía, fisiología y patofisiología. Barcelona, 2011. Disponível em: http://www.agitacion.net/institutoneuroquirurgico/01_degeneracion_disco_inter.pdf . Acesso em: 24 maio 2013.

GILCHRIST, Russel V.; ISAAC, Zacharia; BHAT, Atul L. Innervation of the Anterior Spinal Cana: An Update. **Focused Review**, Volume 5, Number 2, pp 167-171, 2002. Disponível em: <http://www.painphysicianjournal.com/2002/april/2002;5;167-171.pdf>>. Acesso em: 21 março 2013.

GÓIS, R.M.; MACHADO, L.F.; ROCHA, N.S. Tratamento da lombalgia crônica através de técnicas alta velocidade baixa amplitude: uma revisão bibliográfica; Disponível em: http://itpack31.itarget.com.br/uploads/itc/arquivos/tratamento_lombalgia_cronica.pdf >. Acesso em: 12 junho 2013

GREENMAN, Philip E. Princípios da Medicina Manual. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2001.

KAPANDJI, A.I. Fisiologia Articular. volume 3. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

KUCHERA, William; KUCHERA, Michael. Osteopathic Principles in Practice. United States of America: Original Works Books, 1994.

KNOPLICH, José. *Enfermidades da Coluna Vertebral - uma visão clínica e fisioterápica*. 3ª ed. São Paulo: Robe, 2003.

KOJIMA, Yasuji. *et al.* Nerve supply to the posterior longitudinal ligament and the intervertebral disc of the rat vertebral column as studied by acetylcholinesterase histochemistry. I. Distribution in the lumbar region. **J. Anat.** 1990, 169, pp. 237-246. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1256969/pdf/janat00041-0234.pdf>. Acesso em 20 março 2013.

LOPES, Rodinei Eric. **A eficácia da categoria III de dejarnette no tratamento de hérnia discal lombar**. Monografia (Bacharel em Fisioterapia) – Cascavel, Faculdade Assis Gurgacz, 2006. Disponível em: http://www.faq.edu.br/tcc/2006/Fisioterapia/a_eficacia_da_tecnica_de_dejarnett_categoria_III_no_tratamento_de_hernia_discal_lombar.pdf. Acesso em: 13 junho 2013.

LUSCHKA, Hubert. *Die Nerven: Des Menschlichen Wirbelkanales*. Tubingen: Laupp, 1850. 49 p

LUNDY-EKMAN, Laurie. *Neurociência: fundamentos para reabilitação*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

M.A. Edgar. The nerve supply of the lumbar intervertebral disc. **The Journal of Bone & Joint Surgery (Br)**, London – England, v. 89-B, n. 9, September 2007. Disponível em: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/89-B/9/1135.full.pdf+html>. Acesso em: 15 março 2013.

MAITLAND et al. *Maitland, Manipulação Vertebral*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

MARÍN, Camilo González. *Dolor lumbar; Anatomia y bases fisiopatológicas del dolor lumbar*. Disponível em: <http://www.monografias.com/trabajos60/dolor-lumbar/dolor-lumbar.shtml>. Acesso em: 24 maio 2013.

MELLO, Michelle Valente de; MELLO, Luana Valente de. Bases para lesão metamérica em lesões osteopáticas. Disponível em: <<http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/traumato/metamerica.htm>>. Acesso em: 12 junho 2013.

MERCÚRIO, Ruy. Dor nas costas nunca mais. 1ª edição brasileira. São Paulo: Manole, 1997.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. Anatomia orientada para a clínica. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

NETA, Elvira Alves Figueiredo; LEAL, Livia Parente de Alencar; MEIRELES, Karla Adryana Diniz. A efetividade do equilíbrio neuromuscular na dor lombar. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**. v. 21, n. 3, 2008. Disponível em: <<http://ojs.unifor.br/index.php/RBPS/article/view/582/1196>>. Acesso em: 25 abril 2013.

OLIVEIRA, Valdeci Manoel de. *et al.* Estudo comparativo dos mecanorreceptores dos discos intervertebrais normais e degenerados da coluna lombar de humanos pela radiografia, ressonância magnética e estudo anatomopatológico. **Acta Ortopédica Brasileira**. São Paulo, v. 15, n. 001, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-78522007000100007&script=sci_arttext&lng=es>. Acesso em: 26 abril 2013.

OLIVER, Jean; MIDDLEDITCH, Alison. Anatomia Funcional da Coluna Vertebral. Rio de Janeiro: Revinter, 1998.

QUINTANILHA, Antônio. Coluna Vertebral: segredos e mistérios da dor. Rio Grande do Sul: Age, 2002.

REZENDE, Rosângela Petroni Dardis Bueno; GABRIEL, Alexandre. Relações entre Clínica e Osteopatia. **Revista Brasileira Clínica Médica**, São Paulo, v. 6, n. 5,

2008. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2008/v6n5/a194-196.pdf>>. Acesso em: 12 junho 2013.

SCHLIESSBACH, Juerg. *et al.* Blockade of the Sinuvertebral Nerve for the Diagnosis of Lumbar Diskogenic Pain: An Exploratory Study. **Pain Medicine**. July 2010, Volume 111, Number1, pp 204-206. Disponível em: <<http://www.anesthesia-analgesia.org/content/111/1/204.full.pdf+html>>. Acesso em: 21 março 2013.

SOUZA, Renan Salvionide; PINHAL, Maria Aparecida da Silva. Interações em processos fisiológicos: a importância da dinâmica entre matriz extracelular e proteoglicanos. **Arquivos Brasileiros de Ciência da Saúde**, São Paulo, v. 36, n. 1, Jan./Abr. 2011. Disponível em: <<http://www.nepas.org.br/abcs/v36n1/36abcs48.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

TUBBS, R.S. *et al.* Hubert von Luschka (1820-1875): his life, discoveries, and contributions to our understanding of the nervous system. **J Neurosurg**, Jan 2011, v. 114, n. 1, p. 268-72. Disponível em: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Hubert+von+Luschka+\(1820-1875\)%3A+his+life%2C+discoveries+and+contributions+to+our+understanding+of+the+nervous+system](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Hubert+von+Luschka+(1820-1875)%3A+his+life%2C+discoveries+and+contributions+to+our+understanding+of+the+nervous+system). Acesso em: 11 março 2013.

ZAPATER, André Rocha; SOUZA, Marcial Zanelli de; FORNASARI, Carlos Alberto. Efeitos da manipulação lilio-sacra (HVLAT) no paciente portador de lombalgia: estudo de caso. 2010. Disponível em: <<http://www.herniadedisco.com.br/wp-content/uploads/2010/05/efeito-da-manipulacao-ilio-sacra-hvlat-no-paciente-portador-de-lombalqia-estudo-de-caso.pdf>>. Acesso em: 12 junho 2013.

ZARZUR, Edmundo. A dor durante a punção do canal vertebral e sua relação com a inervação do ligamento amarelo, da dura-máter e do ligamento longitudinal posterior. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, São Paulo, vol. 54, n. 6, Novembro 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942004000600018>>. Acesso em: 20 de janeiro 2013.