

2. LITERATURA

2 - LITERATURA

FREY (1894) avaliou a sensibilidade toque-pressão usando pêlo natural, como por exemplo a crina de cavalo e o cabelo humano, que têm diferentes espessuras e graus de rigidez.

Ele usou a força de inclinação dos pêlos, ao tocar a pele, como uma medida do estímulo mecânico.

BRANDSMA (1947) fez um amplo estudo sobre os monofilamentos com uma revisão extensa, destacando as propriedades mecânicas dos filamentos, como por exemplo o material usado em sua confecção e a força necessária para curvá-los.

Fez críticas quanto à numeração dos filamentos: não deveriam ser expressos em números que representam o logaritmo de dez vezes a força necessária para curvar o filamento. Diz que os filamentos deveriam ser numerados: 1,2,3 etc., com cada número representando uma força de encurvamento real. Também sugeriu formas de padronização do uso dos monofilamentos e do registro dos resultados.

SEMMES et al. (1960) publicaram os resultados de suas pesquisas sobre as mudanças somatosensoriais em pacientes com lesão cerebral após sofrerem ferimentos penetrantes. Eles introduziram o atual instrumento para testes compostos por filamentos de nylon em número de 20, graduados, que exercem forças progressivamente maiores de acordo com o aumento do diâmetro do filamento.

PRINCE & BUTLER (1967) conseguiram equacionar, com esse trabalho, os níveis crescentes de forças necessárias pelos monofilamentos para os níveis de diminuição na função sensorial. Foram eles que começaram agrupando os monofilamentos em níveis que poderiam ser comparados com os níveis de função esperados dos pacientes. Eles perceberam que embora alguns ferimentos fossem semelhantes havia uma diferença considerável no nível de função dos pacientes. Por exemplo: de 2 pacientes que não conseguiram identificar a diferença no teste entre dois pontos, um pôde sentir o fósforo que queimaria o seu dedo e o outro não. Essa constatação os levou a concluir que deve haver um nível protetor de sensação que não era medido pelo outro teste (discriminação entre dois pontos). A partir daí eles associaram os danos ao nervo periférico ao nível de função, usando uma escala para os testes.

GOODWIN & WATSON (1968) enfatizaram a necessidade do diagnóstico precoce das neurites em pacientes com hanseníase. Destacaram que os nervos comprometidos podem ser palpados nos locais onde mais comumente são atingidos, como por exemplo o ulnar ao nível do cotovelo e o fibular comum em seu trajeto ao redor do colo da fibula.

Para eles, os testes de eletrodiagnóstico foram úteis para a avaliação da função do nervo. Entretanto, em muitos serviços o seu uso é impraticável. Assim, eles sugeriram, para a detecção e acompanhamento das neurites, um método de fácil execução, que seja reprodutível e que possa ser aplicado em série, permitindo total comparação entre testes consecutivos. Para isto utilizaram o

"Voluntary Muscle Test", um sistema graduado que mede a contração voluntária dos músculos. Acentuaram a importância da medida da amplitude dos movimentos, uma vez que nas mãos e nos pés a força de gravidade tem pouca influência na avaliação. Por isto, fizeram uma escala com modificações:

Grau 1 - paralisia completa do músculo.

Grau 2 - amplitude incompleta de movimento articular possível, sem a ação da gravidade.

Grau 3 - amplitude completa do movimento articular contra a gravidade.

Grau 4 - amplitude completa do movimento contra a gravidade e alguma resistência (sub-máximo).

Grau 5 - força muscular normal, com amplitude e resistência normais (máximo).

Os autores aconselharam também o uso de testes sensoriais, uma vez que o teste de contração voluntária da musculatura somente detecta alguma perda de função após o comprometimento de 25% das fibras nervosas responsáveis pela inervação do músculo examinado.

FALK et al. (1984) descreveram a técnica de condução usando eletrodo justa neural e indicaram sua utilização em distúrbios dos ramos interdigitais dos pés (neuroma de Morton, por exemplo). Descreveram também as alterações diante de uma neuropatia diabética.

WEISE, GARFIN, GELBERMAN (1985) fizeram testes para avaliar as perdas sensoriais de pacientes com hérnia de disco, usando os monofilamentos, o teste da picada de agulha e o teste com o algodão.

Concluíram que os monofilamentos são mais sensíveis e que os outros testes não eram confiáveis.

BIRKE & SIMS (1986) estudaram 72 pacientes com hanseníase e 28 pacientes com diabetes todos com úlceras plantares, sendo 132 úlceras nos hansenianos e 45 úlceras nos diabéticos. Constataram os locais mais freqüentes das úlceras: o hálux e a cabeça do quinto metatarsiano. Usaram para o estudo três monofilamentos: 4,17(1g.); 5,07 (10g.) e 6,10 (75g.). Observaram que nenhum dos pacientes com úlceras conseguiu sentir os monofilamentos menores que 6,10 (75g.). Assim, consideraram o monofilamento 5,07 (10g.), situado na escala imediatamente abaixo, como o nível de sensação protetora para os hansenianos. Observaram que, para os pacientes diabéticos, seria necessário um estudo com uma população maior para determinar o nível de sensação protetora.

LEVY, ABRAHAM, ABRAHAM (1987) estudaram o envolvimento nas fibras finas e grossas na neuropatia diabética recente, com resposta sensitiva no nervo plantar medial registrada em ramos distais do pé e limiares sensitivos térmicos e vibratórios. Evidenciou-se a precocidade do estudo de condução sensitiva distal.

BRAND (1989) fez um estudo importante sobre a fisiopatologia das úlceras plantares. Destacou que a grande maioria das feridas na pele dos pés insensíveis têm origem mecânica. Ressaltou o fato de o paciente não acreditar que as úlceras aparecem devido à

maneira de andar e aceitam a afirmação que a ferida surgiu "por causa do diabetes", relevando a um segundo plano os cuidados com os pés.

Distribuiu em quatro classes os mecanismos pelos quais os tecidos moles dos pés sofrem ulcerações:

1- Trauma direto - responsável por 10% das úlceras.

2- Pressão contínua — pressões de pequena intensidade, não reconhecidas pelo paciente, sendo, portanto exercidas por longos períodos de tempo.

A pressão contínua causa isquemia dos tecidos e é responsável pela maioria das úlceras das bordas do pé.

3- Inflamação - devida a estresse moderado e repetitivo, aplicado exatamente no mesmo local da pele. É o principal mecanismo de formação das úlceras na região plantar, geralmente localizadas sob as proeminências ósseas.

4- Infecção - aparece após a pele ter sido lesada por um dos três mecanismos anteriormente citados.

O autor, de maneira pioneira, traçou diretrizes relacionadas à prevenção e tratamento das úlceras plantares, tais como: não andar descalço, examinar o interior do calçado antes de usá-lo, usar calçado com desenho apropriado, uso de palmilhas moldadas protegendo as zonas de maior atrito, uso de sapato com sola rígida e a colocação de gessos de contato total para a cicatrização das feridas plantares.

NIAKAN & HARATI (1988) estudaram 72 pacientes diabéticos com evidência clínica de neuropatia sensoriomotora para determinar a sensibilidade da resposta simpático-cutânea na detecção da disfunção sudomotora e a correlação com outros testes de função

autonômica, com sintomas autonômicos e o grau de neuropatia periférica. Todos os pacientes tinham velocidade de condução alterada e a resposta simpático-cutânea estava ausente em 83% dos pacientes. Os resultados sugerem que a atividade sudomotora detectada pela resposta simpático-cutânea é um teste válido para a investigação da disautonomia na neuropatia diabética.

BOUCHE (1988) relatou a dificuldade do diagnóstico etiológico das polineuropatias e discutiu o auxílio da eletrofisiologia na determinação da natureza dos distúrbios do nervo periférico, dando ênfase aos estudos de condução nervosa para separar os diferentes tipos de neuropatias periféricas.

HOLEWSKI et al. (1988) fizeram um estudo com 80 pacientes divididos em 4 grupos: 20 indivíduos sem diabetes (controles); 20 pacientes diabéticos sem neuropatia; 20 pacientes diabéticos com neuropatia e sem história de úlcera plantar e 20 pacientes diabéticos com história de úlcera plantar, ou com úlcera em atividade.

Conseguiram demonstrar que há uma diminuição de sensação à pressão cutânea nos pés dos pacientes diabéticos com história de úlcera plantar, e que o melhor discriminador entre os grupos estudados foi o nível do limiar de sensibilidade, por eles encontrado com o monofilamento 5,07 (10g.). Enfatizaram que isto deveria ser usado em um estudo prospectivo para determinar aqueles pacientes com risco de desenvolver úlcera plantar.

NAVARRO, KENNEDY, FRIES (1989) estudaram a sensibilidade térmica, comparando-a a achados clínicos e ao estudo da condução nervosa. Concluíram ser o estudo de sensibilidade térmica altamente efetivo, porém ressaltaram que também pode ser encontrado diminuído ou ausente o potencial de ação do nervo plantar medial mesmo com sensação térmica normal. Isto confirma os graus variáveis de anormalidades que existem nos diferentes tipos de fibras nervosas que são as responsáveis pelos sinais e sintomas dos pacientes diabéticos. Observaram que as fibras nervosas finas são mais precoce e severamente atingidas do que as fibras grossas mielinizadas.

BELL-KROTOSKI (1990) realizou um amplo estudo sobre os monofilamentos, englobando desde a sua introdução para o uso clínico até o aperfeiçoamento a que foi submetido. Salientou as qualidades do monofilamento como a sua facilidade de execução a sua rápida interpretação visual através das cores, facilitando o acompanhamento e a evolução do dano sensorial. Revelou áreas onde se pode esperar um nível menor de sensibilidade, como a região plantar do pé, onde a espessa camada de queratina tem influência. Nesta área, segundo ela, poder-se-ia esperar um toque leve diminuído mas se por outro lado for observada diminuição do nível de sensação protetora, isto deve ser encarado como um sinal de alerta, porque mesmo com calosidade o paciente normal deve ter uma sensação protetora.

Descreveu o método de execução do teste e a forma de interpretação dos resultados.

SOSENKO et al. (1990) fizeram um estudo comparando a eficácia da medida do limiar de percepção da pressão cutânea com outras medidas de limiar de sensibilidade, como por exemplo a sensibilidade vibratória e a sensibilidade ao frio e calor, objetivando detectar os pés em risco de desenvolver úlceras nos pacientes diabéticos. Uma de suas conclusões é que pacientes com úlceras plantares tem limiar de percepção muito mais alto no hálux do que os pacientes sem úlcera. Esta associação é mais alta do que com limiar de sensação vibratória e acentuadamente maior do que com o limiar de sensação térmica. Ao contrário da maioria dos autores encontraram o monofilamento 4,21 como sendo o que apresentou maior sensibilidade e especificidade. Justificaram dizendo que os outros estudos não incluíam todos os calibres dos monofilamentos.

KLIMA, WEIGAND, DELISA (1991) realizaram os estudos de condução nervosa e o teste quantitativo do limiar de percepção vibratória em pacientes com neuropatia periférica (*diabetes mellitus* e ou doença renal em estágio final). Mostraram a eficácia do estudo de condução nervosa e a validade e praticidade do teste do limiar da percepção vibratória para avaliar a gravidade da neuropatia periférica.

BIRKE et al. (1992) fizeram um estudo comparativo do tempo de cicatrização das úlceras neuropáticas dos diabéticos e hansenianos e concluíram que não havia diferença no tempo de cura e afirmaram que a perda de sensação protetora e o estresse mecânico constituíram causas primárias de ulceração em ambas as patologias. Caracterizaram as úlceras como neuropáticas e vasculares. Constataram ainda que a

cabeça do primeiro metatarsiano, o hálux e a cabeça do quinto metatarsiano foram os locais onde as úlceras plantares se instalaram mais freqüentemente em ambos os grupos.

LEVY et al. (1992) estudaram a resposta simpático-cutânea no pé de 68 pacientes diabéticos escolhidos ao acaso, e 46 pessoas normais com idades pareadas. Definiram os limites normais de latência e amplitude. Concluíram ser um teste objetivo e reprodutível e que a latência reflete a condução ao longo de uma via multineuronal e não puramente a medida na função da fibra C. A amplitude reflete a densidade das glândulas sudoríparas espontaneamente ativadas e elas dependem mais da temperatura do que da latência.

HENDRIKSEN et al. (1992) realizaram estudos de condução nervosa, teste de função autonômica de ramos terminais e reflexo H no músculo sóleo em 60 pacientes diabéticos insulino-dependentes. O trabalho sugeriu que as fibras finas são vulneráveis em um estágio precoce da neuropatia diabética. Os membros superiores são menos freqüentemente comprometidos que os inferiores.

RITH-NAJARIAN, STOLUSKY, GOHDES (1992) estudaram 358 (88%) de 406 pacientes diabéticos de uma comunidade de índios americanos. Fizeram um seguimento de 32 meses, observando que neste período 41 pacientes desenvolveram úlceras e outros 14 sofreram amputações. Usaram, como um dos critérios para identificar os pacientes em risco, o monofilamento 5,07 (10g.) que se mostrou eficaz na detecção dos pés insensíveis.

GILMORE, ALLEN, HAYES (1993) estudaram 57 pacientes diabéticos sem doença vascular periférica. Foram realizados estudos de condução nervosa, testes da função autonômica e medida do fluxo sanguíneo no pé. Concluíram que a neuropatia autonômica está associada ao desenvolvimento da úlcera plantar em pacientes diabéticos.

DICK & THOMAS (1993) destacaram que os sintomas relativos ao envolvimento autonômico em pacientes diabéticos estão identificados desde o último século, mas só recentemente é que se aprofundou o conhecimento sobre esse tipo de neuropatia diabética. A variedade de testes que podem ser aplicados experimentalmente é enorme, mas poucos apresentam respostas clínicas como por exemplo o reflexo cardiovascular. A neuropatia autonômica diabética assim como a polineuropatia sensitiva simétrica estão provavelmente relacionadas ao comprimento dos axônios envolvidos. A perda da sudorese nos pés tende a ser uma manifestação precoce.

LEHMAN, ORSINI, NICHOLL (1993) fizeram um trabalho explicando a dificuldade de adaptação e do desenvolvimento da técnica de avaliação sensorial com o uso dos monofilamentos de Semmes-Weinstein no Brasil. Relacionaram as dificuldades a fatores como a extensa área do território brasileiro e as disparidades econômicas e sociais entre as diversas regiões do país, entre outros. Destacaram a simplicidade do uso dos monofilamentos na detecção das neuropatias, bem como o seu baixo custo. Atribuem a Frank Duerksen o mérito da introdução do uso dos monofilamentos de Semmes-Weinstein no Brasil

no Instituto "Lauro de Souza Lima" em Bauru, para avaliar pacientes portadores de hanseníase.

Os primeiros monofilamentos usados em nosso país para testes nos membros superiores eram compostos por um conjunto de 0,05g., 0,2g., 2g., 4g. e 300g. Nesta época não existia um conjunto para o uso nos pés, e foi posteriormente introduzido o monofilamento de 10g. de força.

FALK, STALBERG, BISCOHFF (1994) concluíram que os estudos de condução nervosa sensitivos eram essenciais para o diagnóstico das neuropatias focais e polineuropatias difusas.

Descreveram detalhadamente os métodos mais comuns para o estudo da condução nervosa sensitiva.

BROWN & BARINGER (1994) classificaram as neuropatias diabéticas em quatro grupos, enfocando que todos os quatro grupos se comportam de maneira diferente e requerem diferentes tipos de abordagem. A polineuropatia distal simétrica é a mais comum de todas elas. Identificam as fibras finas como responsáveis pela sensação de temperatura e picada, enquanto a sensação de posição e vibratória são determinadas pela fibras grossas.

HOELDTKE et al. (1994), realizaram um estudo com 62 pacientes com diabetes e 20 indivíduos controles. Dividiram os pacientes diabéticos em quatro grupos: 13 pacientes diabéticos com doença vascular periférica e úlcera plantar; 23 pacientes diabéticos com outros sinais e sintomas de neuropatia, porém sem úlcera plantar; 13 pacientes

diabéticos sem neuropatia ou úlcera plantar; 13 pacientes diabéticos com úlceras neuropáticas típicas. Tinham como propósito deste estudo, medir a função neurológica de pacientes diabéticos com doença vascular periférica e úlcera plantar. Foi constatado que quase todos os pacientes (12 de 13) tinham evidência de polineuropatia tanto sensorial como autonômica.

BOYKO, SMITH, AHRON (1994) relataram resultados preliminares de um estudo com 778 pacientes diabéticos usando o monofilamento 5,07. Concluíram que este monofilamento é um válido previsor de risco para pacientes com problemas nos pés.

MARCIANO & GARBINO (1994) compararam 60 estudos de condução nervosa com 60 testes de sensibilidade com estesiômetro de Semmes-Weinstein nos membros superiores em pacientes hansenianos e não encontraram diferença estatística nos resultados entre ambos os exames quanto à detecção do envolvimento neurológico e quanto à evolução das neuropatias.

MURRAY & BOULTON (1995) fizeram um estudo detalhado da etiopatogenia da úlcera plantar, enfatizando que os principais fatores causais estão relacionados à neuropatia, à doença vascular periférica e ao estresse anormal no pé, dando especial atenção ao fator neuropatia que poderia estar implicado em cerca de 90 % na formação da úlcera plantar em cerca de 600 episódios de ulceração que foram revistos nos

últimos anos. Citaram como outros fatores que facilitam a formação da úlcera plantar a limitação da movimentação articular, as calosidades, as deformidades nos pés e a reduzida resistência à infecção.

McNEELY et al. (1995) fizeram um estudo em 46 pacientes com úlcera diabética nos pés e em 322 controles. A neuropatia foi determinada com o uso da sensibilidade vibratória, dos monofilamentos e dos reflexos tendinosos. A doença macrovascular foi medida pelo índice de pressão braço-tornozelo, e a perfusão cutânea foi medida pela tensão transcutânea de oxigênio (TcPO₂) no dorso do pé. Encontraram 3 variáveis importantes: a ausência do reflexo aquiliano, ausência de sensibilidade ao monofilamento 5,07 (10g.) e TcPO₂ menor que 30mmHg. Concluíram que ambas, neuropatia e vasculopatia, são fortes fatores independentes no desenvolvimento de úlceras diabéticas nos pés. Neste modelo o mais forte fator encontrado foi devido a deficiente oxigenação cutânea. Entretanto, na aplicação clínica, o exame sensorial com um monofilamento 5,07 provavelmente permanece como a mais prática medida de avaliação do risco.

OLMOS et al (1995) com o objetivo de avaliar os monofilamentos de Semmes-Weinstein com um potencial previsor de úlcera plantar, fizeram um estudo com 168 pacientes diabéticos sem lesões nos pés e 14 pacientes com história de úlcera plantar no último ano. Além dos monofilamentos usaram também um neurômetro para

medir o limiar de percepção ao nível do nervo fibular. Concluíram que tanto o monofilamento como o neurômetro tem características que permitem o seu uso para determinar os limites de percepção sensorial nos pés. Entretanto o uso do neurômetro requer um maior tempo de aplicação, além de ser mais dispendioso e necessitar de um técnico treinado, o que dificulta o seu uso.