

### **3. MATERIAL E METODOS**

### **3- MATERIAL E MÉTODOS**

**Foram examinados trinta e cinco pacientes diabéticos não insulino dependentes, tipo II, entre trinta e nove e setenta e dois anos, com idade média de cinqüenta e seis anos, com duração da doença entre dois e trinta anos, média de onze anos. Eram dezenove pacientes do sexo masculino e dezesseis pacientes do sexo feminino (quadro 1).**

**Quadro 1 - Identificação do grupo de trinta e cinco pacientes diabéticos estudados de acordo com sexo e idade.**

<b>Nº ORDEM</b>	<b>NOME</b>	<b>SEXO</b>	<b>IDADE</b>
1	C. S.	F	43 anos
2	E. C. S.	M	67 anos
3	N. P. A	F	40 anos
4	J. D. O.	M	49 anos
5	J. W. S.	M	50 anos
6	E. V. B.	F	55 anos
7	J. P. O.	M	67 anos
8	A. D. F. B.	M	58 anos
9	B. F.	F	60 anos
10	M. E. S.	F	55 anos
11	M. M. R.	F	69 anos
12	O. G. E.	M	39 anos
13	O. C.	M	56 anos
14	W. B. S.	M	41 anos
15	M. J. P. B.	F	55 anos
16	L. P. R.	M	53 anos
17	J. C. V.	F	72 anos
18	W. P. C.	M	62 anos
19	G. F. B.	M	56 anos
20	V. G.	M	55 anos
21	A. R. I.	F	67 anos
22	I. J. M.	F	62 anos
23	C. F. A.	M	63 anos
24	T. C. A. F.	F	62 anos
25	L. C. M.	M	41 anos
26	J. A. M.	M	63 anos
27	R. F. S.	F	60 anos
28	B. F. G.	M	63 anos
29	S. B. L.	M	48 anos
30	E. B.	F	65 anos
31	L. C. L.	F	58 anos
32	O. C.	M	51 anos
33	A. S. M.	M	50 anos
34	J. P. S.	F	61 anos
35	A. R. R.	F	62 anos

### **3.1 - Método Clínico**

Após ouvirmos o relato das queixas do paciente, a respeito da sintomatologia da doença, como ardências, formigamentos, queimações, relacionadas com o comprometimento dos nervos periféricos, passamos ao exame clínico, procurando detectar eventuais deformidades como artelhos em garra, calosidades, fissuras na pele ou úlceras plantares. Na palpação procuramos pontos de aumento de temperatura (infecção) ou diminuição da temperatura (isquemia); avaliamos o estado de lubrificação da pele (comprometimento autonômico).

Fizemos o exame da musculatura intrínseca do pé através da graduação da contração muscular dos músculos abductor do hálux e abductor do quinto dedo, seguindo uma escala que os classifica como normais, paréticos ou paralisados (GWDWIN, 1968).

Palpamos os pulsos arteriais (tibial posterior e pedioso). Avaliamos a mobilidade articular do pé e tornozelo e analisamos a marcha do paciente.

### **3.2 - Método - Estudo Neurofisiológico**

O equipamento utilizado é o Eletromiógrafo PL 1002, marca Polimed, com osciloscópio com máxima amplificação de 5uV/divisão e velocidade de varredura máxima de 0,2 mseg/divisão. Os estímulos elétricos para as fibras sensitivas e motoras consistiam de pulsos retangulares de 50 a 200 microsegundos. As respostas foram registradas no osciloscópio por um registrador gráfico da marca Polimed.

A temperatura dos membros inferiores foi medida com um termômetro digital de superfície de 4 canais, tendo como objetivo mantê-la em torno de 32 graus Celsius. Quando esteve mais de 1 grau Celsius abaixo daquele valor, o membro do paciente foi aquecido em forno de Bier, e o membro contralateral era mantido com cobertor até se completar o exame. Além disso foi usado aquecedor de ambiente para manter a temperatura da sala nas manhãs mais frias.

Os estudos de condução sensitiva foram realizados com o ajuste dos filtros de baixa frequência em 20 Hz e o de alta frequência em 2 KHz, sendo as latências medidas manualmente no osciloscópio.

Foram realizadas estudos de condução sensitiva no nervo sural, bilateralmente, pela técnica antidrômica (FARIA & SILVA, 1990; FALK, STALBERG, BISCHOFF, 1994), mantendo-se uma distância acima de 100 mm entre os eletrodos de estimulação e captação, e, finalmente, feita a medida da velocidade de condução sensitiva.

Para o estudo de condução motora foi usado o filtro de baixa frequência com 2 Hz e o de alta com 10 KHz; as latências foram medidas manualmente e amplificação usada foi de 200W. (MCLEOD, 1974; KIMURA, 1984; OH, 1993; STALBERG & FALK, 1993).

Os potenciais de ação motores foram registrados nos músculos extensor curto dos dedos para o nervo fibular e flexor curto do hálux para o nervo tibial posterior. Os fibulares foram estimulados no tornozelo e abaixo da cabeça da fibula, tendo a velocidade sido medida ao longo da perna.

O tibial posterior foi estudado somente no segmento do tornozelo, considerando-se a amplitude do potencial de ação motor

composto (PAMC) e a latência motora através do tornozelo e seu padrão de normalidade, para definirmos o comprometimento deste segmento (DE FARIA & SILVA, 1990; FELSENTHAL, 1992).

Realizou-se o estudo das latências tardias, ondas F, com o filtros de baixa e alta frequência em 100 Hz e 10 Khz, respectivamente (KIMURA, 1984; OH, 1993; STALBERG & FALK, 1993).

Além dos estudos de condução rotineiros para avaliar as fibras sensitivas e motoras, acima descritos, acrescentamos também o estudo das respostas simpático-cutâneas (RSC) nos membros inferiores, com a seguinte técnica: eletrodos de captação ativo na região plantar e referência no dorso do pé e estímulo no nervo tibial no tornozelo contralateral. Os estímulos consistiam de pulsos retangulares de 200 a 500 microsegundos de duração e intensidade de 50 a 100 V. Os filtros de baixa frequência foram usados em 20 Hz e os de alta frequência em 2 Khz, sendo as latências medidas manualmente no osciloscópio e as amplitudes medidas pico a pico.

Para os estudos rotineiros de condução utilizou-se o padrão de normalidade conforme SETHI & THOMPSON (1989).

Os resultados foram classificados de acordo com o gradiente de lesão encontrado na neuropatia diabética, nas formas da polineuropatia sensitiva e na polineuropatia sensitiva-motora simétrica distal, conforme a classificação de DICK- THOMAS (1993). O gradiente eletrofisiológico consistiu de 5 graus: O estágio 1 quando todos os estudos foram normais; o estágio 2 quando estava presente o distúrbio autonômico isolado; como estágio 3, consideramos o distúrbio de condução sensitiva, a redução do potencial de ação e da velocidade condução, mais a alteração da resposta simpático-cutânea (RSC); o

**estádio 4** engloba, além dos distúrbios da resposta simpático-cutânea e sensitivos, a alteração motora, com diminuição do potencial de ação, o aumento das latências distais e latências tardias F, e o **estádio 5** representa a somatória dos distúrbios presentes nos estágios anteriores com as reduções das velocidades de condução caracterizando os processos desmielinizantes mais avançados. (Tabela 1)

**Tabela 1 - Gradiente eletrofisiológico de lesão nas neuropatias diabéticas**

- 
1. ESTUDO ELETROFISIOLÓGICO NORMAL
  2. DISTÚRBO AUTONÔMICO ISOLADO (A)
  3. A + DISTÚRBO SENSITIVO (S)
  4. A + S + ALTERAÇÃO MOTORA (M)
  5. A + S + M + DESMIELINIZAÇÃO
-

### **3.3 - Método - Pesquisa da Sensibilidade**

No teste da sensibilidade foi utilizado o estesiômetro de Semmes-Weinstein, com a finalidade de avaliar e quantificar o limiar de percepção do tato e sensação de pressão profunda do pé.

Utilizamos para isto, um conjunto de monofilamentos de nylon, fabricado em Baum pela SORRI (Sociedade de Reabilitação e Reintegração do Incapacitado), composto por fios de nylon de diâmetros diferentes cada um com trinta e oito milímetros de comprimento e fixados a uma haste, formando com esta um ângulo de noventa graus. (Figura 1)

**Figura 1 - Conjunto de monofilamentos utilizado**

Quando aplicado perpendicularmente á pele, no momento em que se curva levemente, cada monofilamento exerce uma força específica na área testada que corresponde à variação de 0,05g.; 0,02g.; 2g.; 4g.; 10g. e 300g. Quanto maior o diâmetro do fio, maior será a força para curvÁ-lo (BRANDSMA, 1947; BELL-KROTOSKI, 1990; WEINSTEIN, 1993).

A numeração dos filamentos é expressa em números que representam aproximadamente o logaritmo de dez vezes a força necessária para encurvar o filamento (BRANDSMA, 1947; LEVIN, PEARSALL, RUDERMAN, 1978; MULLER, 1996), segundo a fórmula:

Valor =  $\log_{10}$  [força (em mg. x 10)]. Assim, por exemplo, os monofilamentos 4,17; 5,07 e 6,10 requerem, para serem curvados, a aplicação de forças de 1g.; 10g. e 7,171). respectivamente.

De acordo com PRIN -F4-: BUTLER (1967) a percepção de cada monofilamento está associada a um nível funcional, cuja interpretação e registro gráfico para a aplicação no pé, está representada no quadro abaixo (quadro 2).

**Quadro 2 - Quadro relacionando a numeração monofilamentos com o nível de alteração de sensibilidade e seus respectivos registros gráficos**

FILAMENTO	INTERPRETAÇÃO	REGISTRO GRÁFICO
0,05g.	Sensibilidade normal	Círculo verde.....●
0,2g.		Círculo azul.....●
2g.	Sensibilidade protetora diminuída	Círculo roxo.....●
4g.	Perda da Sensibilidade Protetora	Círculo vermelho.....●
10g.		Círculo com x vermelho.....⊗
300g.	Sensação de pressão profunda presente	Círculo com contorno vermelho ○
Ausência de percepção ao monofilamento de 300g.	Perda da sensação de pressão profunda.	Círculo preto.....●

Com a codificação em cores da força dos filamentos podemos produzir um mapeamento da área testada que fornece ao examinador os limiares diferenciais de toque e os locais de sensibilidade normal ou relativamente normal e áreas de diminuição da sensibilidade,

**facilitando a interpretação do resultado, uma vez coloridos os territórios com as cores correspondentes (Figuras 2 e 3)**

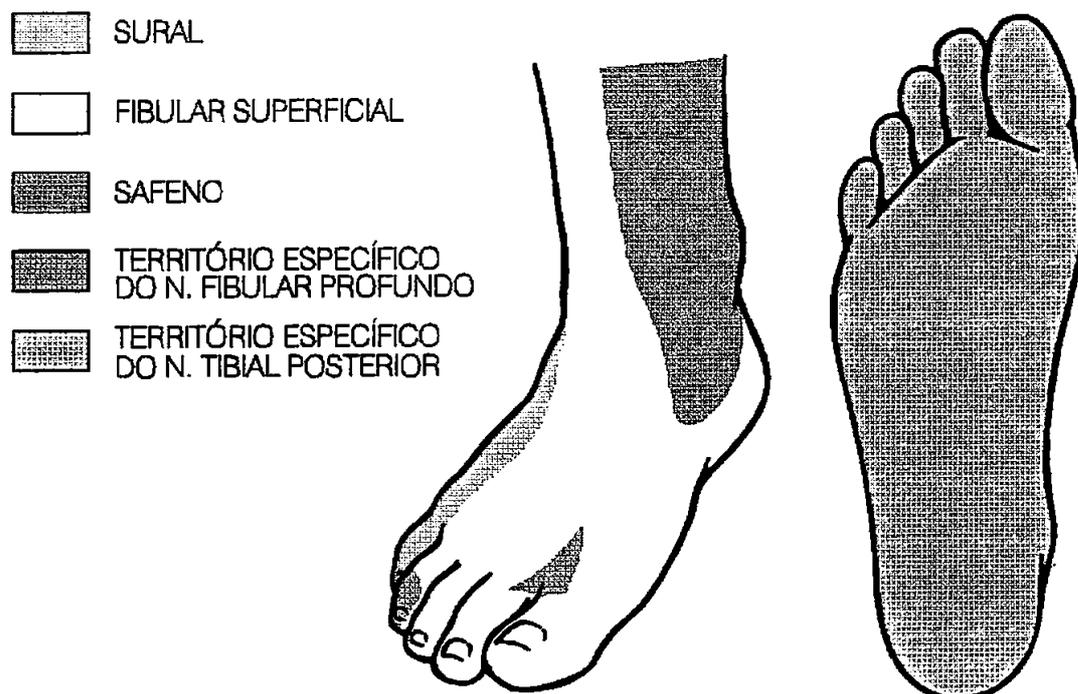
**Figura 2 - Material usado para mapeamento (monofilamentos; canetas e pés mapeados)**

### **Figura 3 - Exemplo de mapeamento dos pés**

**Realizamos o teste de sensibilidade nos nervos tibial posterior, fibular e sural em pontos representativos de sua distribuição sensitiva (GRAY, 1977) (Figura 4 e 5)**



**Figura 5 - Distribuição da inervação sensitiva na região dorsal, medial e lateral do pé**



### **3.4 - Técnica de Aplicação**

O paciente deve, inicialmente, receber o estímulo em uma área de sensibilidade normal para poder estabelecer comparação com o estímulo aplicado na área afetada. É importante somente saber se o paciente sente o estímulo mecânico. A qualidade do estímulo sentido não é relevante (BRANDSMA, 1947).

O teste inicia-se com o monofilamento de 0,05g. Na ausência de resposta, prossegue-se com o monofilamento de 0,2g. E assim sucessivamente em ordem crescente sempre verificando se o paciente a cada teste sentiu ou não o toque.

Os monofilamentos de 0,05g. e 0,2g. devem ser testados três vezes em seguida no mesmo local. Constatou-se que isto seria necessário nas medidas de força do filamento: um só toque pode não alcançar o limiar exigido desses filamentos leves (BELL-KROTOSKI, 1990).

Os demais monofilamentos foram aplicados uma vez em cada área. Pesquisamos cada área testada, no mínimo três vezes, para definir o resultado a ser registrado.

Para que não ocorram erros durante a aplicação dos monofilamentos devemos observar que:

- o monofilamento deve estar perpendicular à pele (Figura 6)
- a distância inicial entre a pele e a extremidade do fio deve ser aproximadamente 2 cm.
- o filamento deve curvar-se levemente ao entrar em contato com a pele (Figura 7)

- não deve ocorrer o deslizamento do fio
  - não se deve encostar a lateral do fio
  - o tempo de estímulo deve ser de aproximadamente 2 segundos.
- deve-se evitar área com calosidades e úlceras.

**Figura 6 - Aplicação do monofilamento perpendicular á pele**

**Figura 7 - Demonstrando como o monofilamento deve curvar-se  
ao entrar em contato com a pele**

### **3.5 - Registro dos Resultados do Teste**

Após definirmos o resultado de cada área do pé, fazemos o registro enquadrando-os numa das graduações da tabela 2:

**Tabela 2: GRADIENTE DE ALTERAÇÕES SENSITIVAS AOS MONOFILAMENTOS SEMMES WEINSTEIN**

- 
- 1- SENSIBILIDADE NORMAL
  - 2- SENSIBILIDADE PROTETORA DIMINUÍDA
  - 3- PERDA DA SENSIBILIDADE PROTETORA
  - 4- SENSAÇÃO DE PRESSÃO PROFUNDA PRESENTE
  - 5- SENSAÇÃO DE PRESSÃO PROFUNDA AUSENTE
- 

Como vimos anteriormente o monofilamento de 0,2g (azul) representou sensibilidade diminuída na mão. Porém no pé a sensibilidade a esse nível de toque é considerada normal. Assim os monofilamentos de 0,05g. (verde) e 0,2g. (Azul) foram agrupados no primeiro grau da escala (1- sensibilidade normal).

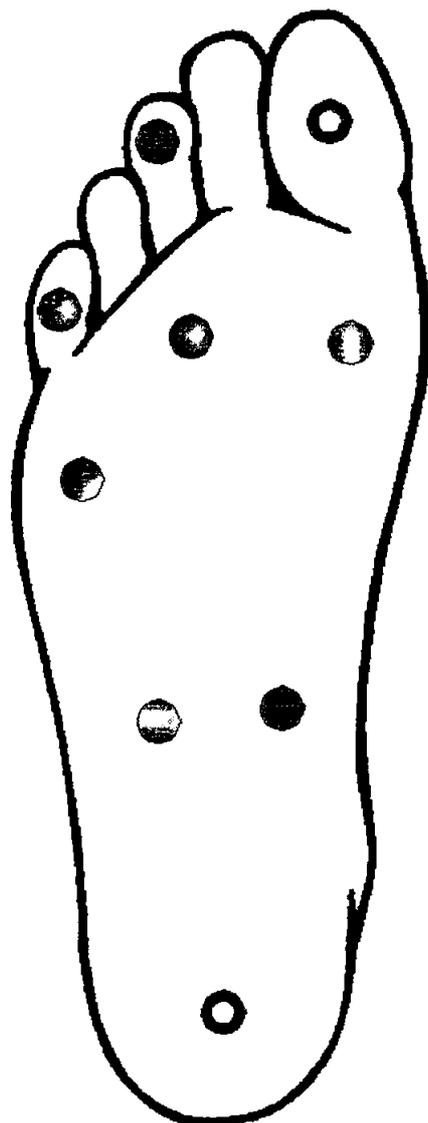
Um dado bastante comum na avaliação dos pés é a constatação de valores diferentes entre um pé e outro. Para o registro do

resultado final consideramos, neste trabalho, o grau de maior comprometimento se houver discrepância entre os pés. Por exemplo: se no pé direito encontrarmos grau 2 do gradiente do monofilamento de Semmes Weinstein e, no pé esquerdo, grau 3, consideramos este grau como o resultado final para efeito de registro.

Ao mapearmos a região plantar, freqüentemente encontramos áreas com comprometimentos sensitivos desiguais num mesmo pé. Neste estudo, a presença de uma só área com maior comprometimento que as demais é o suficiente para enquadrar o pé no nível de graduação referente àquela mais alta encontrada na escala do gradiente de alterações sensitivas aos monofilamentos de Semmes Weinstein.

Por exemplo, se num mesmo pé encontrarmos áreas com diminuição da sensibilidade protetora, e outras com nível de sensação de pressão profunda presente, o registro será feito neste último gradiente (Figura 8)

Figura 8 - Exemplo de avaliação da sensibilidade plantar pelos monofilamentos de Semmes-Weinstein



### **3.6 - Método Estatístico**

**Dada a natureza das variáveis em causa usamos um teste não paramétrico, pois este não exige a normalidade da distribuição das variáveis. No presente trabalho utilizamos o teste não paramétrico de Spearman (SIEGEL, 1956).**