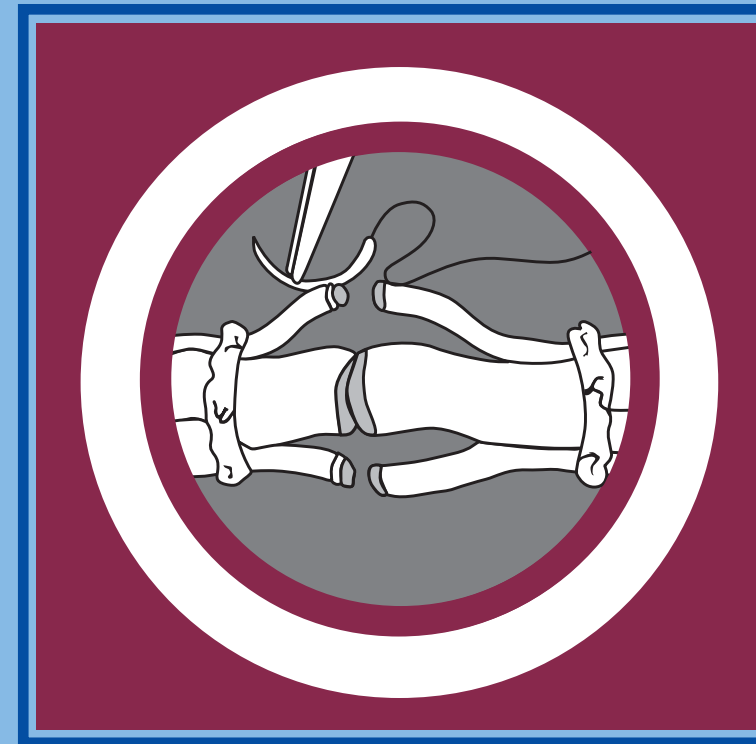




c.i.c
Consejo Interhospitalario de Cooperación



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DA SAÚDE
PROGRAMA NACIONAL DE CIRURGIA
PROGRAMA NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA



MONOGRAFIAS

13

TRAUMATISMO DOS NERVOS PERIFÉRICOS



c.i.c
Consejo Interhospitalario de Cooperación



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DA SAÚDE
PROGRAMA NACIONAL DE CIRURGIA
PROGRAMA NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA



TRAUMATISMO DOS NERVOS PERIFÉRICOS



Dr. João Carlos Henriques
(MD) FCS (ECSA)

Médico Especialista de 1º Grau em Neurocirurgia. Chefe do serviço de neurocirurgia do Hospital Central de Nampula.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DA SAÚDE
PROGRAMA NACIONAL DE CIRURGIA
PROGRAMA NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA

MONOGRAFIAS

Ano 4. N° 13. Outubro 2004
Programa Nacional de Cirurgia
Programa Nacional de Traumatologia

Título: Traumatismo dos Nervos Periféricos

Autor: Dr. João Carlos Henriques

Ilustrações de:

– Surgical disorders of the peripheral nerves, ed. Churchill Livingstone. London, 1998.

– Operative nerve repair and reconstruction, ed. J.B. Lippincott Company. Philadelphia. 1991

Editor: Consejo Interhospitalario de Cooperación-cic

Número de registo: 4229/RLINLD/2004

Produção gráfica: Elográfico

Financiador: Cooperación Española

Tiragem: 700 exemplares

Maputo, Moçambique

SUMÁRIO

1. Introdução	5
2. Organização anatômica dos nervos	5
3. Classificação	6
4. Fisiopatologia das lesões traumáticas dos nervos periféricos	6
Resposta dos nervos periféricos perante a agressão traumática	
5. Semiologia e investigação diagnóstica nos traumatismos dos nervos periférico	11
6. Conduta a seguir perante uma lesão de nervos periféricos no hospital rural e no hospital de referência	14
7. Princípios fundamentais do tratamento cirúrgico nos traumatismos dos nervos, momento adequado para sua reparação e opções técnicas	16
Factores que influem no êxito ou no fracasso da recuperação cirúrgica de um nervo periférico	
8. Bibliografia	24

TRAUMATISMOS DOS NERVOS PERIFÉRICOS

1. Introdução

Embora já durante a Primeira Guerra Mundial se tenham conseguido notáveis progressos no entendimento dos traumatismos dos nervos, destacando-se entre outros as contribuições de **Tinel** (1879-1952), que descreveu o sinal que hoje tem o seu nome, é a partir das experiências da Segunda Guerra Mundial quando a dedicação de alguns cirurgiões ao sistema nervoso periférico se concretizou numa série de monografias clássicas e um conjunto de propostas concretas sobre a classificação, o diagnóstico e o tratamento dos traumatismos dos nervos. As modernas técnicas de diagnóstico electrofisiológico e os procedimentos micro cirúrgicos, facilitaram o avanço neste campo da ciência.

2. Organização anatómica dos nervos

Os nervos periféricos estão constituídos por várias estruturas (de fora para dentro) (**Figs. 1 e 2**):

1. Epineuro (capa externa).
2. Perineuro.
3. Endoneuro.
4. Célula de Schwann com membrana basal.
5. Axónio.

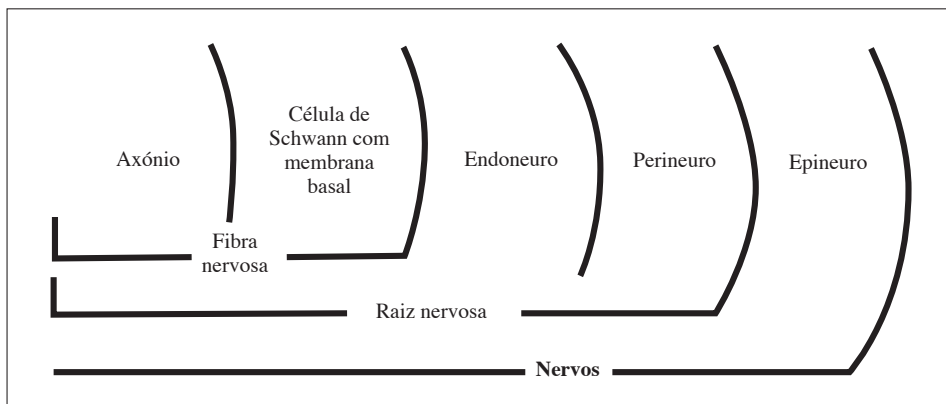


Fig. 1 Sequências estruturais na organização anatómica de um nervo a partir do axónio

3. Classificação

Desde o ponto de vista prático, podemos dividir as lesões dos nervos periféricos em *lesões agudas* e *lesões crónicas*. Como protótipo de *lesões agudas* temos as originadas por traumatismos, tanto abertos como fechados, e como protótipo de *lesões crónicas* temos as que geralmente se englobam sobre a denominação de “*Neuropatias por aprapamento*”.

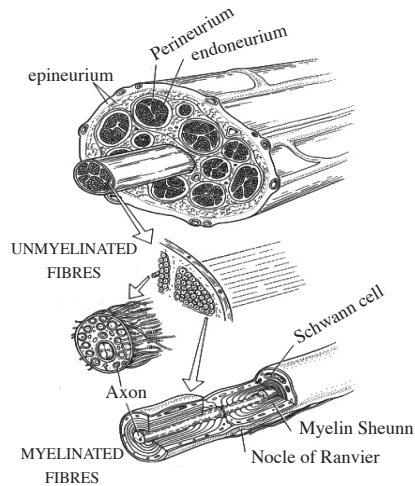


Fig. 2

Representação estrutural microanatómica de fibras nervosas mielinizada e amielínica, célula de schwann (tomado de Birch R, Bonney G and Wynn Parry CB., 1998).

4. Fisiopatologia das lesões traumáticas dos nervos periféricos

Devemos recordar que quando se interrompe uma fibra nervosa periférica, no extremo distal tem lugar uma degeneração *Walleriana*. No extremo proximal também se produz uma degeneração (degeneração tipo *Gudden*) e o neurónio apresenta uma cromatolise, com redistribuição do retículo endoplásmico e muda seu metabolismo para tratar de regenerar a fibra periférica. Existem várias causas que podem provocar lesões traumáticas nos nervos periféricos:

- **Incisão traumática (corte):** A lesão do nervo pode ser parcial ou total, é provocada por instrumento cortante.
- **Compressão:** Quando se associa a isquemia, tem sido uma das etiologias frequentes.

- **Tracção:** Frequentes na traumatologia do plexo braquial. Costuma ter o pior prognóstico.
- **Lesão Química:** Alguns ácidos.
- **Lesão Térmica:** Frio ou calor.

As lesões nervosas relacionadas com feridas por projectil de elevada energia cinética, ainda que fundamentalmente contusas, não são limpas e, por conseguinte, não aptas para a reparação primária.

Cerca de 90% das lesões nervosas periféricas associam-se com fracturas da extremidade

superior, destacando a relação lesão do nervo radial/ fractura humeral. Afortunadamente, em 80% das lesões nervosas periféricas associadas com fracturas consegue-se a recuperação espontânea da função nervosa. Outros traumatismos do sistema locomotor, que se associam com frequência a lesões nervosas, são as luxações do joelho (cerca de 18%) e a luxação posterior da bacia (aproximadamente 13% dos casos).

Segundo a classificação clássica do **Sir Herbert Seddon** (1943) das lesões traumáticas dos nervos, estas podem ser:

Neuropraxia: É uma lesão menos grave. Consiste no bloqueio fisiológico da condução nervosa, sem interrupção fisiológica do axónio. É uma espécie de shock da função axoniana e pode-se ver em quadros de isquemia transitória sobre o nervo, depois de compressão moderada, etc. Um exemplo típico seria a paralisia do Ciático Poplíteo Externo, depois de haver tido as pernas cruzadas por muito tempo. A morfologia do nervo é normal, embora às vezes se possa ver uma pequena desmielinização segmentária. Não ocorre atrofia muscular e o estudo de Electromiografia (EMG) pode amostrar potenciais normais de inserção, já que o musculo não está desnervado. Desde o ponto de vista clínico, na Neuropraxia predomina a sintomatologia motora e quando ocorre perda da sensibilidade, esta é maior para o tacto e a propriocepção (fibras grossas) que para a dor e a temperatura (fibras finas). Geralmente a recuperação de uma Neuropraxia tem lugar no prazo de seis semanas.

Axonotmese: Consiste na interrupção dos axónios, permanecendo intacto o tecido conectivo que o rodeia e por tanto, sem perda da continuidade no nervo. Os axónios degenerados misturam-se com células macrofágicas e existe, ao mesmo tempo uma marcada proliferação de células de *Schwann*. Clinicamen-

te, existe uma perda completa da função nervosa, tanto motora como sensitiva. Não obstante, ao conservar-se o tecido conectivo que rodeia e fixa os axónios, a regeneração pode realizar-se em condições ideais e pode conseguir-se uma completa restituição da função nervosa. Um exemplo típico é a parestia cubital por compressão crónica por atrapamento, etc.

Neurotmesa: Não só se interrompe os axónios, mas também sua cobertura conectiva. Na prática carece de importância se está conservada a cobertura epineural ou se o nervo aparece completamente cortado, já que em qualquer dos casos, ao não existir um suporte conectivo para as fibras nervosas, sua regeneração seria ineficaz, ao menos parcialmente, e não poderemos esperar uma recuperação funcional completa. Esta é a forma mais frequente e grave de lesão nervosa, e como exemplos podemos citar as incisões nervosas em feridas cortantes, ou seja, o que acontece nas fases avançadas das neuropatias por atrapamento, em que o tecido nervoso do nervo é substituído por um conectivo fibroso.

Outra classificação alternativa é a do **Sir Sidney Sunderland** (1951), também figura chave na moderna traumatologia do sistema nervoso periférico. Esta estabelece os seguintes graus de gravidade crescente:

1º Grau: Existe um bloqueio da condução nervosa, sem existir lesão anatómica. A recuperação funcional ocorre entre 1 a 6 semanas depois da lesão. Corresponde à Neuropraxia na classificação de Seddon.

2º Grau: Existe uma lesão do axónio, embora o tubo endoneural esteja intacto. Tem lugar uma degeneração Walleriana assim como alterações retrógradas no cabo proximal do axónio. A recuperação é mais retardada.

3º Grau: A lesão limita-se à totalidade da fibra nervosa, com rotura dos axónios e tubos endoneurais, enquanto que Perineuro e o Epineuro permanecem intactos. A recuperação anatómica da lesão assim como a função, será muito incompleta e mais tardia.

4º Grau: A rotura da fibra é total, e somente o Epineuro ficou intacto. A possibilidade de recuperação espontânea é mínima e descartável, pelo que a lesão deve ser recuperada cirurgicamente.

5º Grau: A lesão do nervo é total e a recuperação cirúrgica é inevitável, se se quiser obter a recuperação da função.

Resposta dos nervos periféricos perante a agressão traumática

É muito importante o conhecimento das sequências da resposta à agressão, como base para um correcto tratamento cirúrgico das lesões nervosas no momento oportuno.

Depois de se produzir uma incisão traumática de uma raiz nervosa, o *corpo do neurónio* correspondente, esteja situado na área anterior da medula ou no gânglio da raiz dorsal, experimenta um incremento do seu volume (hipertrofia) por aumento da sua actividade metabólica, que se faz evidente entre os dias 4 e 20 depois do traumatismo. Nesta actividade metabólica aumentada demonstra-se um aumento do X e da síntese proteica, cujos produtos serão transportados à periferia, ao largo do axónio, contribuindo assim para os fenómenos reparativos.

Na resposta do *corpo do neurónio* distingue-se uma *fase de supervivência*, seguida (se é que há lugar porque o neurónio resiste à agressão) de outra de regeneração. Os factores que têm influência sobre a resposta do corpo do neurónio e sua supervivência são os seguintes:

- A intensidade da agressão traumática, já que quanto maior é a lesão, tanto mais intensa será a *reacção retrógrada*, que é a causa da morte celular.
- A proximidade do lugar onde se localiza a interrupção axoniana do corpo do neurónio, de modo que quanto mais próximo se localize, mais provável será a morte celular.
- O volume do neurónio, já que os maiores toleram melhor a agressão que os menores.
- A idade do doente, uma vez que as crianças têm uma capacidade potencial de regeneração muito superior à dos adultos, e uma distância mais curta entre as localizações medulares dos neurónios inferiores e os órgãos terminais na pele e nos músculos.

Na resposta do axónio cortado temos que distinguir a que ocorre no *extremo proximal* da do *extremo distal*.

No *extremo proximal* do axónio cortado observam-se modificações na *primeira hora* após o traumatismo, já que aparece uma inflamação do seu extremo que costuma afectar uma extensão de aproximadamente 1cm, medida desde a superfície do corte, o que dá lugar à formação de uma espécie de *bulbo*, cuja superfície de corte se encontra aumentada umas três vezes, quando se compara com

a área prévia ao traumatismo. Esta inflamação é causada por um edema extra e intracelular, constituída basicamente por mucopolisacáridos. O *bulbo do extremo proximal* persiste, pelo menos, durante 1-2 semanas, e depois vai desaparecendo pouco a pouco. A velocidade de regeneração do axónio ocorre aproximadamente 1 mm por dia. No resto do *extremo proximal do axónio*, entre o bulbo e o corpo celular, observa-se uma diminuição do diâmetro e da espessura da capa de mielina, se existe, entre o décimo e o vigésimo dia. Esta diminuição do diâmetro pode recuperar-se mais tarde, embora, geralmente, persiste uma perda que se calcula em 20 % do diâmetro anterior.

No *extremo distal do axónio*, a consequência da sua separação do *centro trófico do neurónio* ocorre um processo denominado *degeneração walleriana* (**A.V.Waller**, fisiólogo inglês, 1816-1870): Os neurotúbulos e os neurofilamentos do axónio desorganizam-se e desaparecem aproximadamente em 2 semanas, ao tempo que se produz uma *degeneração da mielina*, que termina por fragmentar-se. As células de Schwann convertem-se em células metabolicamente muito activas, proliferam e ganham uma *função fagocitária*, decorrida 3 semanas após a lesão nervosa, que permite a eliminação da mielina fragmentada, de modo que, aproximadamente em 6 semanas, se cumpre a limpeza da dita mielina.

No tempo de *regeneração*, se há lugar a ela, dadas as circunstâncias, é importante que os tubos endoneurais permaneçam inalterados, já que, passado certo tempo, estes tubos encolhem-se e fecham-se, pelo que se fazem impetráveis para os axónios regenerados do *extremo proximal* do nervo. Os *enxertos nervosos* cumprem esta função de guia para os axónios regenerados do extremo proximal. A mielinização das raízes nervosas regeneradas nunca é da mesma qualidade que a anterior ao traumatismo, o que tem repercussões sobre a *condução nervosa*, que será mais lenta depois de uma reparação cirúrgica, com a consequente regeneração.

Por último, também se produzem alterações, como resposta ao traumatismo nervoso, nas células musculares das unidades motoras correspondentes, com tendência à aparição progressiva de uma *atrofia muscular de desnervação*. Um atraso na reintervenção entre 18 e 24 meses pode conduzir a lesões atroficas musculares de carácter irreversível.

5. Semiologia e investigação diagnóstica nos traumatismos dos nervos periféricos

A *semiologia* demonstra os défices sensitivos, motores e simpáticos, dependentes do nervo afectado e do nível em que se encontra a lesão. As **tabelas 1 e 2** demonstram que um *exame clínico* realizado no primeiro instante, pode detectar possíveis lesões traumáticas dos nervos concretos, em função dos músculos afectados na sua função e das áreas com sensibilidade alterada.

Tabela 1 Exame clínico simples da *extremidade superior* para detectar possíveis lesões traumáticas dos nervos

Músculo*	Nervo
Deltoídes	Axilar
Bíceps	Musculocutâneo
Extensor índice na articulação metacarpofalângica	Radial
Interósseos (adução/abdução dos dedos)	Cubital
Oponente do polegar	Mediano
<i>Áreas sensitivas</i>	
Extremo distal do índice	Mediano
Extremo distal do quinto dedo	Cubital

De acordo a McGillicudi. J. E., 1984

* Se a função muscular correspondente mantêm-se, o nervo encontra-se intacto em todo seu trajecto.

Convém recordar, do ponto de vista clínico, que é a *história clínica* a que sugere o tipo de lesão produzida sobre um determinado nervo (tracção, compressão/isquemia, etc.), embora seja um cuidadoso e detalhado *exame neurológico* o que pode *localizar a lesão*.

As *explorações electrofisiológicas* podem indicar o *nível e tipo* de lesão nervosa, distinguir entre *lesões nervosas e musculares* e, sobre tudo, seguir o processo de *reinervação*.

Tabela 2 Exame clínico simples da *extremidade inferior* para detectar possíveis lesões traumáticas dos nervos

Músculo*	Nervo
Adutores da bacia	Obturador
Quadríceps	Femoral
Extensor largo do 1.º dedo	Ciático poplíteo externo
Flexor largo do 1.º dedo	Ciático poplíteo interno
<i>Áreas sensitivas</i>	
Dorso do pé	Ciático poplíteo externo
Região plantar do pé	Ciático poplíteo interno

De acordo a McGillicudi. J. E., 1984

* Se a função muscular correspondente mantêm-se, o nervo encontra-se intacto em todo seu trajecto.

Dentro das *explorações electrofisiológicas*, a *electromiografia* procura estudar as variações na actividade eléctrica das *unidades motoras* (**fig. 3**) em repouso, durante a contracção voluntária e em resposta a estimulação eléctrica do nervo motor. A *electromiografia* (EMG) realiza-se colocando um eléctrodo/agulha na massa muscular que se examina. O *músculo normal*, em estado de *repouso*, não produz actividade eléctrica espontânea, a menos que o relaxamento seja insuficiente, porque as unidades motoras estão inactivas. Como resposta a uma *contracção mínima*, produzem-se *potenciais de acção débil*, bifásicos ou trifásicos.

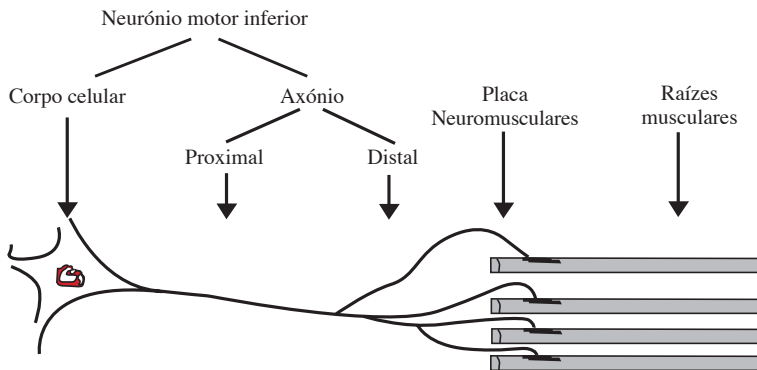


Fig. 3

Representação esquemática das unidades motoras.

Depois de um *corte nervoso*, o extremo axoniano distal degenera ao cabo de 3-4 dias, pelo que, até esse momento, a estimulação do dito segmento distal provocará uma resposta muscular.

Os *músculos desnervados* são activos em repouso, provocando a aparição de potenciais de *fibrilação*, que aparecem entre a 1^a e 2^a semanas, depois do corte nervoso.

Durante a fase de *reinervação muscular*, os brotes colaterais dos axónios regenerados aumentam o número de raízes musculares, com as que entram em contacto em cada *unidade motora*, e dão lugar ao aparecimento, na EMG, de potenciais de acção *polifásicos* e de baixa amplitude.

Os *estudos de condução nervosa* podem ser *sensitivos e motores*. Realizam-se através da estimulação de um nervo e a comprovação da contracção muscular, recolhendo seus potenciais de acção, assim como com a medição da *velocidade de condução*, colocando os eléctrodos de superfície.

Durante o período de regeneração nervosa, a *velocidade de condução* está bastante diminuída, e quando se realiza uma reparação cirúrgica do nervo com êxito, somente se pode recuperar uns 60 % da *velocidade de condução* normal, ao cabo de 1 ano.

Pelo contrário, quando a lesão nervosa for uma Neuropraxia, com um *bloqueio funcional* de condução, pode recuperar-se a velocidade de condução normal. A **tabela 3**, resume as alterações electromiográficas, organizadas de acordo com o momento da sua aparição, que se observa depois dos traumatismos dos nervos periféricos.

Tabela 3 Alterações electromiográficas nos traumatismos dos nervos periféricos

Tempo depois do Traumatismo	Alterações
Imediato	Redução ou ausência da actividade da unidade motora com a contracção voluntária; não há resposta a estimulação do nervo realizada próxima à lesão
3-4 dias	O segmento distal do nervo lesado não responde à estimulação
8-14 dias	Actividade muscular normal na colocação da agulha-eléctrodo
2-4 semanas	Fibrilação espontânea

6. Conduta a seguir perante uma lesão de nervos periféricos no Hospital Rural e no Hospital de referência

Geralmente no nosso meio rural não existem condições materiais nem humanas capazes de reparar um nervo periférico, pelo que o Técnico de Cirurgia ou mesmo de Medicina deve tratar de transferir o mais rápido possível o caso para um Hospital de referência regional, onde exista um Neurocirurgião ou Ortopedista experiente.

No caso de associar-se a uma ferida, são recomendáveis os seguintes passos antes de transferir o doente:

- Proceder primeiro a uma limpeza cirúrgica meticulosa com solução salina fisiológica eliminando todos tecidos necrosados e corpos estranhos com vista a evitar uma infecção, independentemente do mecanismo causal da lesão. No caso que não se disponha de solução salina, pode-se usar mesmo água com sabão e escova.
- Administrar vacina Antitetânica.
- Administrar Antibióticos sistémicos de ampla cobertura.
- Administrar Antinflamatórios.
- Se forem visualizados os nervos lesados, estes devem ser reaproximados mediante suturas mono filamentosas ou de aço inoxidável com vistas a evitar a retracção dos bordos dos mesmos.
- Se estiver associado a fracturas ósseas, estas devem ser reduzidas gentilmente e imobilizar a zona ou extremidade com uma tala gessada, evitando o uso de ligaduras compressivas no local da lesão.

No Hospital de referência a conduta a seguir depende muito do estado da lesão, o tipo de lesão e as lesões associadas. Se se tratar de uma ferida contusa, a atitude deve ser a de esperar pelo menos duas a três semanas e depois proceder a exploração da ferida no caso de não existir nenhuma recuperação espontânea.

Se a ferida for aberta e limpa de menos de 6 horas, pode-se optar por fazer uma neurografia primária, mesmo do tipo *epineural*.

Se a ferida for contaminada ou de mais de 6 horas, sempre é aconselhável esperar de 3 a 4 semanas para fazer uma neurrorrafia secundária. Quando não se dispõe de condições excelentes para uma boa neurrorrafia, como por exemplo: Experiência em neurrorrafia e falta de um microscópio cirúrgico, as vezes conseguem-se resultados favoráveis com uma simples *reparação epineural*, com três ou quatro pontos de nylon 8-0. Não são recomendáveis outros tipos de sutura fora da mono filamentosa.

7. Princípios fundamentais do tratamento cirúrgico nos traumatismos dos nervos, momento adequado para sua reparação, e opções técnicas

Os princípios são os seguintes:

No que se refere ao *momento adequado* para a intervenção cirúrgica, conhecendo a resposta dos nervos à agressão traumática, e outras várias circunstâncias, a reparação cirúrgica pode realizar-se:

- Como *reparação primária*, que é a que se leva a cabo pouco depois de ocorrido o traumatismo, como máximo 5 a 7 dias.
- Como *reparação secundária*, uma vez terminado a possibilidade de ocorrerem as alterações metabólicas e estruturais do nervo lesado.

A *reparação primária*, de indicação restringida e selectiva, recomenda-se unicamente nas seguintes circunstâncias:

- Incisão limpa do nervo, com instrumento cortante ou fragmento de vidro, sem lesões contusas dos extremos nervosos.
- Contaminação mínima da ferida, na qual se produziu a incisão nervosa.
- Ausência de lesões traumáticas associadas que afectem a estabilidade esquelética, irrigação e a cobertura dérmica da área anatómica, na qual se localiza a lesão nervosa.
- Disponibilidade de uma equipe cirúrgica interessada e experiente em técnicas micro cirúrgicas de reparação nervosa.
- Operabilidade do paciente, desde o ponto de vista das suas condições gerais.

Se não se dão estas condições a *reparação primária* do nervo deve adiar-se, e o cirurgião que assiste a ferida deve limitar-se ao tratamento do resto da lesão traumática. Recomendam-se medidas de fixação dos extremos, que limitem a retracção e facilitem a reparação secundária.

A *reparação secundária*, que é a alternativa utilizada com preferência, fundamenta-se desde o ponto de vista biológico, no conhecimento de que, é entre a 2ª e a

6ª semanas depois do traumatismo quando a actividade metabólica do neurónio e seu axónio, é óptima para conseguir-se uma boa reparação/regeneração.

Esta *reparação secundária*, que Ducker recomendou levar a cabo entre a 2ª e a 3ª semanas, implica recortar os extremos nervosos, para eliminar o neuroma do extremo proximal e o glioma do distal. Com estas rescisões dos extremos criam-se condições similares as que se encontram na *reparação primária*. A reparação ou *neurorrafia secundária* consegue melhores resultados do que a *neurorrafia primária*, quando as condições não são favoráveis para esta, embora a *neurorrafia primária* procurará um resultado superior ao da *secundária*, se as condições são mais favoráveis à aquela.

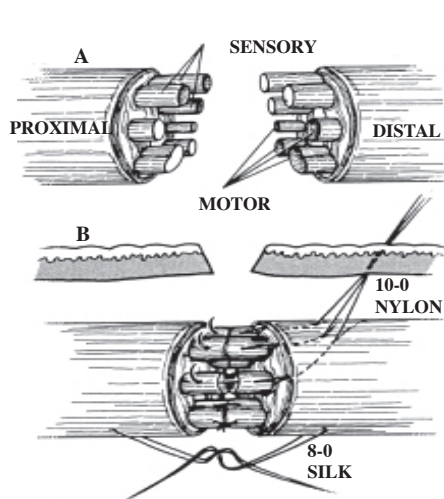


Fig. 4 Reparação de um nervo misto usando a estimulação nervosa de fibras sensoriais e motoras para uma eficaz regeneração. A estimulação de uma fibra motora no extremo distal produz contracção muscular e na sensorial não ha resposta. Tomado de Gelberman RH., 1991.

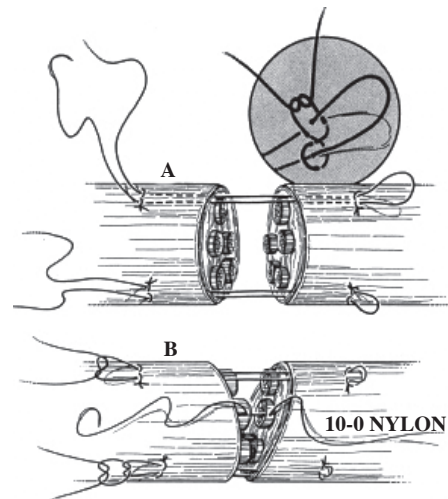


Fig. 5 Outras variantes técnicas de sutura funicular propostas por Tsuge, Ikuda e Sakaue, que usando Nylon 10-0 a pontos soltos primário fascículo-fascículo e termina sobre o Perineuro a certa distância do borde livre para evitar as forças de tensão. Tomado de Gelberman RH., 1991.

Opções técnicas:

- Neurorrafia ou reparação epineural
- Reparação de grupos fasciculares de Millesi (perineural)
- Reparação epiperineural
- Reparação Fascicular (Fibras)
- Enxertos de nervos periféricos (inter fasciculares)
 - Heteroenxertos
 - Homoenxertos
 - Autoenxertos (nervo Safeno externo)
- Neurólise externa

As opções técnicas para a realização da neurorrafia primária são variadas, embora duas são as básicas, a reparação epineural e a reparação de grupos fasciculares (fibras) ou perineural.

A *reparação epineural* (**fig. 4, 5, 6, 7**), método tradicional, é uma técnica em que, depois de rescindir os extremos que elimine o escasso tecido contuso, a aproximação e afrontamento dos extremos do nervo conseguem-se mediante pontos soltos com material de sutura não reabsorvível (nylon 10-0), sem apertar o nó de sutura, que se passa pelo *Epineuro*. Devem-se fazer coincidir as fibras de ambos os extremos, de acordo com a sua disposição espacial na superfície de corte. Recomenda-se colocar o menor número possível de pontos de sutura e, desde logo, sem tensão.

A *reparação de grupos fasciculares (fibras) ou inter fasciculares (groups fascicular repair* de Millesi, 1976) disseca os grupos de fibras em ambos os extremos do nervo e afronta com uma ou duas suturas para cada grupo. Por outro lado, recomenda-se suturar a cobertura epineural para diminuir a tensão sobre os grupos de fibras (**fig. 4, 5, 6, 7**).

A reparação fascicular (fibras) ou perineural, técnica micro cirúrgica em maior grau que as anteriores; os pontos de sutura tratam de por em contacto fibra com fibra, passados pelo Perineuro correspondente (**fig. 4, 5, 6**).

Tal como recomenda Millesi, a postura mais recomendável é a de adaptar as diversas opções técnicas as peculiaridades anatómicas de cada nervo, de acordo aos seguintes critérios:

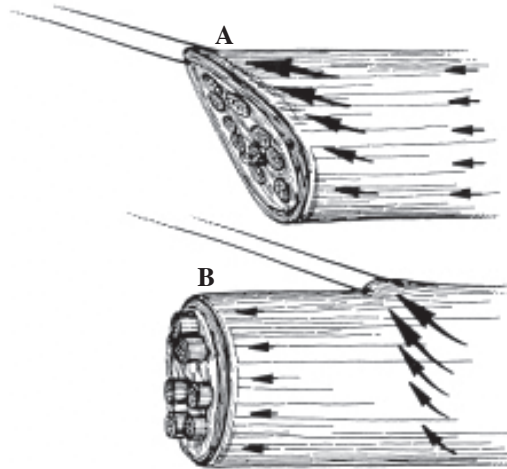


Fig. 6

Demonstração esquemática das linhas de forças de tensão de acordo ao sítio onde se aplica a sutura, sendo mais recomendável a figura B. Tomado de Gilberman RH., 1991.

- Nos nervos com escassas fibras (máximo 2 a 4), a sutura deve ser epineural.
- Nos nervos com muitas fibras, mas que não se dispõem formando grupos, a reparação convém que seja fascicular (fibrilar), com suturas apoiadas no Perineuro.
- Nos nervos com muitas fibras, que se mostram dispostos em grupo, a sutura mais recomendada é a inter fascicular (fibra com fibra) (group fascicular repair).

Trata-se de uma *neurrorafia secundária*, que é a situação mais frequente, um problema técnico importante, derivado da inevitável rescisão ampla dos extremos nervosos, até chegar ao tecido saudável, e confrontar os mesmos *sem tensão*.

Se se derem as condições necessárias para realizar directamente o confronto dos extremos e para que este resulte *sem tensão*, a técnica recomendável é a *reparação epineural*. Com o fim de evitar a tensão recomenda-se a libertação suficiente dos cabos, com precaução para não produzir isquemia nervosa, a flexão moderada da articulação que é atravessada pelo nervo que se repara e, somente em situações tais como amputações, o acortamento ósseo, é pouco recomendável. Com as referidas manobras, um espaço de cerca de 4 cm entre os extremos nervosos pode ser ganho.

Mesmo com estas manobras si não se consegue um confronto sem tensão, a alternativa é a interposição, entre os cabos nervosos, de um enxerto nervoso, através do qual se verifica uma progressão dos axónios proximais regenerados.

Os *enxertos de nervos periféricos* podem ser teoricamente, *heteroenxertos*, *homoenxertos* e *autoenxertos*. Mas na practica, somente têm interesse, no momento actual, os *autoenxertos*, se se tiverem em conta os resultados.

De acordo com o componente histológico do nervo que é utilizado como enxerto, se distinguem as seguintes variedades de enxertos: de tronco (raiz) nervoso, de grupos de fibras (grouped fascicular nerve graft) e de fibras nervosas (fascicular nerve graft). Outra possibilidade técnica é o *enxerto nervoso livre vascularizado*.

Destas variedades de enxertos, a de maior aplicação na actualidade, de acordo com seus resultados, é a de *grupos de fascículos (fibras) ou perineural (fig. 7)*.

As fontes de autoenxertos são, na maioria das experiências clínicas, o *nervo Safeno Externo ou Sural*, que se encontra em posição lateral relativamente à veia Safena Externa e em posição posterior relativamente ao maléolo externo. Outros nervos também utilizados como fontes de enxertos são: O nervo braquial cutâneo interno, o nervo cutâneo externo, continuação do musculo cutâneo, o *nervo radial superficial*, e os *nervos intercostais*.

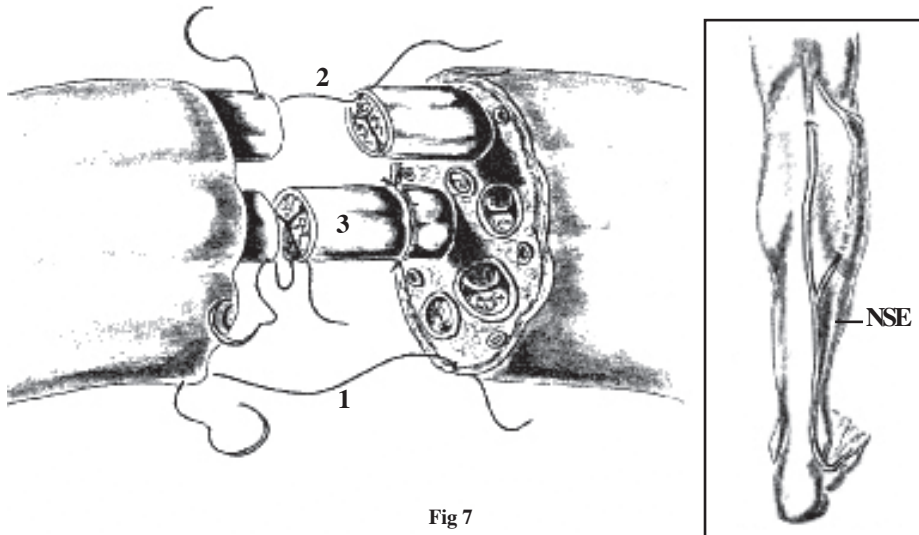


Fig 7

Resumo de opções técnicas na reparação cirúrgica de lesões dos nervos : 1= Sutura epineural. 2= Sutura fibra com fibra: interfascicular (perineural). 3= enxerto interfascicular. Dentro do quadro, trajecto do nervo safeno externo (NSE) e sua rama acessória peroneal, fonte idónea de autoenxerto nervoso.

Factores que influem no sucesso ou no fracasso da recuperação cirúrgica de um nervo periférico

Considera-se que os seguintes parâmetros têm uma influência significativa no prognóstico da recuperação:

- *As características do nervo reparado*, com melhor prognóstico para os nervos puros (sensitivos ou motores) que para os nervos mistos.
- *A idade do doente*, já que os resultados da reparação são tanto melhores quanto menos anos se tem.
- *O nível em que se localiza a lesão do nervo*, porque está demonstrado que, quanto mais próxima esteja a lesão do corpo do neurónio, pior serão os resultados, com uma maior percentagem de neurónios que morrem por degeneração retrógrada. Na prática, esta afirmação demonstra-se se são comparados os bons resultados na reparação dos nervos digitais com os menos bons nas reparações dos troncos nervosos do plexo braquial. Uma lesão periférica representa, em definitivo, um desafio menor para a capacidade regenerativa do neurónio implicado que uma lesão muito proximal, na qual é maior o trajecto do nervo que deve ser regenerado, até ao órgão terminal.
- *A extensão do segmento nervoso lesionado*, que pode ser ampla nos traumatismos contusos e nos mecanismos lesionais por tracção. Também influem nos resultados da reparação as características dos tecidos que rodeiam o nervo reparado, sobre tudo no que se refere à sua irrigação.
- *A coexistência de lesões associadas* complica a indicação cirúrgica reparadora e a eleição da opção técnica mais adequada, com influência negativa sobre o prognóstico.
- A qualidade da técnica cirúrgica influi positivamente nos resultados, como se demonstrou clínica e experimentalmente.
- Embora, de princípio, o *tempo transcorrido entre a lesão e reparação* influiria positivamente quanto mais curto fosse, esta conclusão seria certa se se derem as condições óptimas para realizar uma *neurorrafia primária*. Do contrário, é preferível uma *neurorrafia secundária*.

Hoje em dia, não é possível falar de êxitos na cirurgia de nervos periféricos sem ter em conta 4 aspectos:

- Domínio da microanatomia dos nervos periféricos.
- Uso de material de microcirurgia apropriado.
- Uso de microscópio cirúrgico.
- Uso da técnica adequada.

Tabela 4 Sistemas de Moberg e da British Research Council (BRC) para avaliar a sensibilidade depois de uma reparação nervosa

Escala de Moberg	Escala do BRC	Descrição da sensibilidade
Boa	S4	Sensibilidade normal Descriminação de 2 pontos entre 12 mm ou menos
Discreta		Descriminação de 2 pontos entre 12 e 15 mm
Pobre	S3+	Alguma recuperação da discriminação de 2 pontos, dentro da área autónoma do nervo
Má	S3	Recuperação da dor cutânea superficial e da sensibilidade táctil em toda a área autónoma do nervo, com desaparecimento de qualquer hiperestesia prévia.
	S2	Recuperação de algum grau de dor cutâneo superficial e da sensibilidade táctil dentro da área autónoma do nervo.
	S1	Recuperação da sensibilidade dolorosa profunda dentro da área autónoma do nervo.
	S0	Ausência de sensibilidade na área autónoma do nervo.

Tabela 5 Sistema de avaliação da capacidade motora depois de uma reparação nervosa, segundo a British Research Council (BRC)

M0	Sem contracção
M1	Recuperação de contracção perceptível nos músculos proximais
M2	Recuperação de contracção perceptível nos músculos proximais e distais
M3	Como em M2, mas em tal grau que todos os músculos importantes são o suficientemente potentes para actuar contra resistência
M4	Recuperação funcional como em M3, mas também, são possíveis todos os movimentos sinérgicos e independentes
M5	Recuperação completa

Por outro lado, é importante que a fisioterapia da zona afectada seja feita desde os primeiros dias da lesão nervosa, mesmo que a neurorrafia seja secundária (3 a 6 semanas após a lesão), porque assim impedimos uma atrofia musculoligamentosa crítica da extremidade ou região lesionada, o que limitará muito uma excelente recuperação funcional da mesma. Para tal, deve ter um acompanhamento directo por um Técnico ou Médico Fisioterapeuta que possa cumprir correctamente com os diferentes passos da reabilitação funcional.

A avaliação dos resultados foi já estandarizada pela *British Medical Research Council* (BRC) para a *sensibilidade* depois da reparação e também por Moberg. Na **tabela 4** compara a escala BRC e a proposta por Moberg para a sensibilidade. Na **tabela 5** recolhe a valoração da *recuperação motora*, segundo a BRC.

Foram propostos *programas de reeducação sensorial*, que tratam de ensinar ao paciente a correlacionar os impulsos nervosos com os datos sensoriais visuais, através do reconhecimento a cegas de objectos do seu entorno cotidiano e, em caso de não os reconhecer com o tacto, conseguiu-lo pouco a pouco através da paciente comparação dos datos tactís com os visuais.

8. Bibliografia

Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB. Surgical disorders of the *PERIPHERAL NERVES*. Churchill Livingstone, London 1998; 443: 17-157.

Campbell's operative orthopaedics. 9th ed. Vol 4. 1998; 168: 3825-3894.

Gelberman RH, Operative Nerve Repair and Reconstruction. *J.B. Lippincott Company*, Philadelphia. Vol.1, 1991; 397: 241-326.

Hirasawa Y, Sakakida K: Sports and peripheral nerve injury, *Am J Sports Med* 11: 420, 1983.

Jabaley ME: Peripheral nerve injuries. In Evarts Cm: *Surgery of the musculoskeletal system*, New York, 1982, Curchill Livingstone.

Mackinnon SE: New directions in peripheral nerve surgery, *Ann Plast Surg* 22:257, 1989.

McAllister RMR, Gilbert SEA, Calder JS et al: The epidemiology and management of upper limb peripheral nerve injuries in modern practice. *Journal of Hand Surgery*, 1996, 21B: 4-13.

Medical Research Council: Peripheral nerve injuries, special report series, nº 282, London, 1954, *Her Majesty's Stationery Office (Edited by HJ Seddon)*.

Millesi H. Reappraisal of nerve repair. *Surg Clin North Am* 1981; 61: 321-340.

Millesi H. The nerve gap: Theory and clinical practice. *Hand clin* 1986; 2: 651-663.

Mumenthaler M, Schliack H: Lesioni dei nervi periferici !(*#, 88:103-112.

Nashold BS: Current status of the DREZ technique. *Journal of Neurosurgery*, 1984, 55:1012.

Seddon HJ: Nerve injuries, *Univ Mich Med Center J* 31:4, 1965.

Stooky B: The technic of nerv suture, *JAMA May* 15, 1920, p 1380.

Sunderland S: Funicular suture and use funicular exclusion in the repair of severed nerves, *Br J Surg* 40: 580, 1953.

Terzis JK: Microreconstruction of nerve injuries, *W.B. SAUNDERS COMPANY* 1987, 85: 3-361.

Vaquero J: Cirurgia Neurológica, 5ta ed, *MASSON* 1995; 48: 391-396.

Young L, Wray RC, Weeks PM: A randomized prospective comparison of fascicular and epineural digital nerve repairs, *Plast Reconstr Surg* 68:89, 1981.