

Eletroneuromiografia e Potenciais Evocados

*Sociedade Brasileira
de Medicina Física e Reabilitação*

Sociedade Brasileira de Neurofisiologia Clínica

Elaboração Final: 17 de Agosto de 2001

Autores: Carneiro Fº A, Carneiro AP, Vaz CJN, Cruz MW,
Coelho R, Scola RH

O Projeto Diretrizes, iniciativa conjunta da Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, tem por objetivo conciliar informações da área médica a fim de padronizar condutas que auxiliem o raciocínio e a tomada de decisão do médico. As informações contidas neste projeto devem ser submetidas à avaliação e à crítica do médico, responsável pela conduta a ser seguida, frente à realidade e ao estado clínico de cada paciente.

DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE COLETA DE EVIDÊNCIAS:

Foi organizado com base na experiência clínica de fisiatras e neurofisiologistas de todo o país, adquiridas nas últimas décadas no Brasil e no exterior, tendo como referência central o trabalho elaborado pelo Prof. Dr. Armando Pereira Carneiro, com objetivo de estabelecer padrões mínimos de conduta aos médicos praticantes em Medicina Eletrodiagnóstica, orientar os médicos solicitantes dos exames, justificar a realização dos vários testes e evitar limitações e excessos perigosos aos pacientes nas autorizações pelas empresas e instituições que tomam o serviço.

Os critérios mínimos aqui definidos seguiram parâmetros da Associação Americana de Medicina Eletrodiagnóstica, publicada em 1992 na revista *Muscle & Nerve* 15: 229-253, 1992 e 1999. Foram ainda acrescentadas algumas orientações e sugestões impostas pela metodologia de cobrança e pagamentos de serviços médicos adotadas no Brasil, bem como justificativas e exemplos clínicos.

GRAU DE RECOMENDAÇÃO E FORÇA DE EVIDÊNCIA:

A: Grandes ensaios clínicos aleatorizados e meta-análises.

B: Estudos clínicos e observacionais bem desenhados.

C: Relatos e séries de casos clínicos.

D: Publicações baseadas em consensos e opiniões de especialistas.

OBJETIVOS:

1. Definir parâmetros adequados para a realização do processo diagnóstico;
2. Orientar os procedimentos eletroneuromiográficos e de potenciais evocados no reconhecimento de doenças neuromusculares.

INTRODUÇÃO (D)

Os critérios mínimos aqui definidos seguiram parâmetros da Associação Americana de Medicina Eletrodiagnóstica¹⁻⁷(D). Foram ainda acrescentadas algumas orientações e sugestões impostas pela metodologia de cobrança e pagamentos de serviços médicos adotados no Brasil, bem como justificativas e exemplos clínicos.

Medicina Eletrodiagnóstica é, como o próprio nome aponta, a prática da medicina. Inserir agulhas dentro dos músculos e dar choques nos nervos são elementos particulares da avaliação eletrodiagnóstica completa. Uma avaliação eletrodiagnóstica não é, por princípio, diferente de qualquer outra avaliação médica.

Assim, uma anamnese e exame físico dirigidos fornecem os fundamentos para uma impressão clínica a respeito do efeito de uma doença particular sobre os sistemas nervosos central e periférico, assim como sobre o sistema neuromuscular. Tal impressão clínica está baseada nos conhecimentos e habilidades adquiridos na escola médica, com relação à histopatofisiologia das doenças, bem como a aplicação deste conhecimento durante a história do paciente e exame físico.

Convém salientar a esse respeito que uma vez iniciado o exame eletroneuromiográfico ou de potencial evocado, pode ser necessário para o médico examinador a autonomia para considerar novos diagnósticos e alterar o planejamento do estudo, da mesma forma que os dados a serem adquiridos.

Simplesmente responder de maneira não crítica às hipóteses levantadas pelo médico solicitante é insuficiente.

Desta forma, o exame em questão é um procedimento cuja execução é restrita ao médico especialmente treinado para este mister, durante o período mínimo de um ano, em tempo integral, período este precedido por, no mínimo, dois anos de treinamento em tempo integral, geralmente nas áreas de Fisiatria ou Neurologia.

Os estudos eletrodiagnósticos são uma extensão dos exames clínicos e não apenas testes laboratoriais. Sua realização exige, portanto, conhecimentos pormenorizados de anatomia, fisiologia,

patologia, biofísica, eletrônica, clínica fisiátrica, reumatológica, neurológica, ortopédica e outras afins. Cada exame deve, depois de estabelecidas as hipóteses diagnósticas pelo médico examinador, receber um planejamento específico para cada paciente. Este plano de exame inicialmente traçado pode ser modificado no decorrer, conforme as necessidades de cada paciente, adicionando-se técnicas, ampliando ou reduzindo a extensão do exame, com o objetivo de se alcançar o diagnóstico e/ou proteger e respeitar o paciente com suas características.

A realização e/ou interpretação errônea do exame pode ser perigosa para o paciente e prejudicial ao diagnóstico do médico que referiu o doente.

Os consultórios de eletrodiagnóstico devem apresentar estrutura mínima, com arquivo nosológico, registro e guarda confiável dos prontuários ou registros médicos disponíveis para cópias em qualquer época. Ressalta-se a importância de que o equipamento de eletrodiagnóstico utilizado deve ser o mais atualizado possível, com possibilidade de registro gráfico do exame e realização dos testes básicos mínimos. O ambiente para realização dos exames de eletrodiagnóstico deve ser igualmente adequado, ou seja, devidamente aterrado, limpo, agradável, o mais silencioso possível, com possibilidade de descarte seletivo do lixo produzido, assim como materiais perfuro-cortantes, como exemplo, eletrodos de agulhas (e o correto encaminhamento deste lixo deve seguir as normas de descarte de lixo hospitalar). A segurança bioelétrica do paciente deve ser respeitada pela adoção de preceitos técnicos estabelecidos, entre eles o correto aterramento do paciente.

Normas universais de prevenção de infecções do pessoal médico e paramédico devem ser adotadas, inclusive por vacinação periódica.

Além disso, tais serviços devem possuir condições para atender intercorrências clínicas a eles inerentes (oxigênio, desfibrilador, soroterapia venosa, etc).

Caso não atenda a pelo menos estas exigências básicas aqui listadas, aconselhamos enfaticamente que o laboratório de eletrodiagnóstico não funcione.

Além da anamnese, exame físico e hipóteses diagnósticas registradas no prontuário ou ficha arquivada, o relatório escrito enviado ao médico solicitante deve conter as explicações técnicas, médicas e os gráficos. Deve ser feita a identificação do paciente com todos os seus dados (idade, local de nascimento e residência, profissão, endereço e médico que o referiu), e são essenciais a numeração do relatório e do prontuário, a codificação internacional (CID 10) dos diagnósticos e a data da realização do exame.

O relatório, em sua parte técnica, deve conter os elementos suficientes para que o médico solicitante possa tirar as suas próprias conclusões, sendo sempre o mais objetivo possível no registro das latências, durações dos potenciais e suas amplitudes, medidas das distâncias e cálculo das velocidades.

Sempre que possível, os potenciais de ação de unidades motoras devem ser descritos e referidos em percentual de incidência, quando patológicos.

Os valores normais devem constar sempre dos relatórios, permitindo ao médico solicitante e/ou autoridades a sua comparação.

Em sua parte interpretativa, o relatório deve conter o relacionamento dos dados técnicos apresentados com a clínica do paciente, procu-

rando sempre orientar o diagnóstico diferencial das várias patologias e facilitar a definição final. Deve-se mencionar ainda o tipo de lesão, a localização, gravidade, tempo de evolução. A conclusão final deve ser relativa apenas ao exame eletroneuromiográfico e de potenciais evocados.

Um procedimento eletrodiagnóstico consiste de uma avaliação clínica e eletrofisiológica das funções dos músculos, junções neuromusculares, nervos periféricos motores, sensitivos e autônomos, raízes nervosas, medula, reflexos espinhais, movimentos anormais, potenciais evocados dos membros até a medula e ao cérebro.

O tempo médio de um exame de eletroneuromiografia de dois membros varia entre 45 minutos e 60 minutos, incluindo exame físico e exame eletroneuromiográfico.

Devemos ainda considerar, durante um exame eletrodiagnóstico, os riscos reais de graves doenças transmissíveis como Hepatites, Doença de Jakob-Creutzfeldt, AIDS (SIDA), e outras que somente podem ser identificadas por um médico.

Além dos riscos destas doenças transmissíveis, não podemos descuidar-nos dos pacientes em uso de anticoagulantes, distúrbios de coagulação, cateterização venosa ou arterial, marca-passos cardíacos, valvulopatias recém-operadas, os quais eventualmente podem sofrer complicações durante o exame eletrodiagnóstico exigindo socorro imediato.

Algumas técnicas necessitam da aplicação de medicamentos (10 mg de cloridrato de edrofônio para Miastenia Gravis) e outras de manobras de isquemia dos membros e hiperventilação, que podem colocar em risco a integridade física do paciente.

COMPLICAÇÕES EM MEDICINA ELETRODIAGNÓSTICA :

HEMORRAGIAS⁸(D):

Pacientes em uso de antiagregante plaquetário ou de anticoagulante têm risco aumentado de hemorragia quando o tempo de protrombina é igual ou maior que 2 vezes o valor normal de controle e quando o tempo parcial de tromboplastina é superior a 2 vezes o controle daqueles em uso de heparina.

Atenção especial deve ter aquele paciente com deficiência de fatores de coagulação e com trombocitopenia, pois o risco de sangramento está aumentado quando a contagem de plaquetas fica abaixo de 50.000/mm.

INFECÇÕES⁹(D):

Os eletrodos de agulha podem ser esterilizados em gás (óxido de etileno) ou autoclave, podendo ser reutilizados. A esterilização em autoclave é a mais recomendada, mas estraga rapidamente os eletrodos. A esterilização química, líquida, é menos utilizada.

A esterilização em gás (óxido de etileno) é bastante usada e eficiente, mas deve ser realizada em local adequado com freqüentes testes de segurança.

Algumas doenças exigem utilização de eletrodos descartáveis.

DOENÇA DE JAKOB-CREUTZFELDT¹⁰(D):

Causada por uma partícula proteínica infecciosa ("PRION"), pouco definida, e que leva a uma encefalopatia esponjiforme subaguda atingindo o córtex, gânglios da base e medula, em pacientes com idade média de 60 anos, sendo altamente resistente à esterilização.

O exame destes pacientes exige cuidados especiais, como higienização das mãos com detergentes, descarte e incineração dos eletrodos que devem ser antes autoclavados a 121°C por 90 minutos, para impedir a contaminação do médico e pessoal auxiliar.

HEPATITE¹¹(D):

Agulhas descartáveis podem ser usadas se os procedimentos apropriados de descarte e expurgo forem seguidos ou agulhas não descartáveis podem ser reutilizadas depois de adequada esterilização em autoclave a 121° C, durante 15 minutos. Estes procedimentos devem ser acompanhados por medidas gerais de prevenção de infecções e por vacinação periódica do pessoal.

HIV¹¹⁻¹³(D):

O vírus da Imunodeficiência Humana oferece riscos para o médico examinador e para o pessoal encarregado do manuseio de agulhas.

Uma vez que o HIV pode ser transmitido através do sangue e outros fluidos corporais, o contato direto do examinador com sangue, fluidos corporais, mucosas e pele não íntegra deve ser evitado em todos os pacientes.

Fluidos da pele produzidos durante a preparação da pele para potenciais evocados somato-sensitivos podem ser infecciosos. Luvas devem ser usadas quando se realizam procedimentos potencialmente invasivos e na preparação da pele para o potencial evocado somato-sensitivo.

As mãos devem ser lavadas, imediatamente, se forem contaminadas.

Deve-se ter muito cuidado para se evitar acidentes com agulhas contaminadas com sangue.

Todos os materiais contaminados com sangue devem ser colocados em um recipiente hermeticamente fechado e protegido, para serem descartados ou reprocessados de acordo com normas de controle de infecções.

Assim, as agulhas podem ser reutilizadas em outros pacientes, sem risco de transmissão de infecções, se forem observados os protocolos-padrão e a desinfecção após tratamento químico.

Por exemplo, infectividade viral não é detectada após 1 minuto em solução de hipoclorito de sódio (0,5%), álcool (70%), ou nonidet-P40 (0,5%) e após 10 minutos em cloreto de amônio quaternário (0,08%) ou com uma mistura de acetona-álcool (1:1).

PROBLEMAS DIVERSOS (D):

> Marca-passos cardíacos não se constituem em contra-indicações formais para a realização dos exames eletrodiagnósticos se forem realizadas estimulações nos punhos e cotovelos, mas os estímulos aplicados no ponto de Erb para estudo do plexo braquial podem provocar inibição do marca-passo¹⁴(C). Não se recomenda a realização de estudos de condução em pacientes com marca-passo cardíaco de correção externa;

> Pacientes com doenças graves e consumptivas têm risco aumentado para estímulos elétricos, pois seus fatores de proteção estão deprimidos. A pele com solução de continuidade, os cateteres intravenosos e intra-arteriais e as sondas facilitam a difusão da corrente elétrica para o resto do corpo, inclusive para o coração;

> Pacientes hospitalizados e conectados a outros aparelhos e sondas devem ser examinados com cuidado, evitando-se a estimulação próxima a estes e aterrando bem o paciente e as

máquinas com dois ou três eletrodos terra. O estimulador deve estar perto do terra, bem como o eletrodo de captação para reduzir a difusão da corrente elétrica;

> Pacientes com cateteres intracardíacos não devem receber estimulação elétrica, pois os microchoques atingem diretamente este órgão pelos cateteres e podem tornar-se letais. Mesmos os cateteres fabricados com material isolante devem ser tratados com o mesmo cuidado, pois os estímulos são conduzidos através dos líquidos em contato com eles;

> Pacientes muito emagrecidos, que perderam a camada gordurosa torácica e que envolve o coração (protegendo-o de possíveis correntes elétricas externas), têm também risco aumentado para a estimulação regional;

> Pneumotórax e peritonite podem ser complicações importantes durante o exame com eletrodo de agulha da parede torácica¹⁵(C), músculos paracervicais¹⁶(C) e abdominais;

> Causa freqüente de erro é a pressa na realização do exame em pacientes agitados, crianças, pessoas com infarto recente do miocárdio, ou mesmo por marcação exagerada de pacientes em curto espaço de tempo.

EXAME

ELETRODIAGNÓSTICO (D):

> A qualidade dos estudos eletroneuromiográficos e de potencial evocado depende não apenas da habilidade do eletroneuromiografista, mas também da capacidade do examinador em conhecer a condição clínica, humana, psíquica e social de cada paciente, pois como diz o velho aforismo: “Não existem doenças, mas doentes”.

> Os doentes apresentam-se com sintomas e não com diagnósticos, e estes nós nos dispomos a investigar em nossa área, localizá-los, sem nos esquecermos de que processos patológicos diferentes podem se sobrepor e dificultar o diagnóstico sobremaneira.

> Organizamos aqui as condições mínimas do exame eletrodiagnóstico para algumas das patologias mais freqüentes encontradas nas clínicas de eletrodiagnóstico, que deverão ser seguidas sob pena de perdermos a qualidade, deixarmos passar ao largo o diagnóstico e prejudicarmos o paciente.

> Antes de analisarmos os requisitos mínimos do exame nas diferentes patologias, lembramos que um exame mínimo admissível para dois membros deve conter dados de condução sensitiva de dois nervos ou mais, condução motora de dois nervos ou mais, eletromiografia (EMG) de quatro ou mais músculos, além dos testes específicos ao paciente.

> Um exame mínimo para quatro membros deve conter dados de condução sensitiva de quatro nervos ou mais, condução motora de quatro nervos ou mais e eletromiografia de seis a oito músculos ou mais, além de outros testes necessários.

M IOPATIAS (D) :

As miopatias constituem um grupo muito diversificado de patologias, podendo manifestar-se em poucos músculos, como na musculatura ocular e face, ou de forma mais ampla, como nas distrofias.

Algumas miopatias, como a fâscio-escápulo-umeral, são realmente neuromiopatias que se apresentam com algumas alterações de condução.

Algo semelhante ocorre na diferenciação da polimiosite com a neuromiosite que é acompanhada de leves alterações das conduções neurais.

Considerando a necessidade de diagnósticos diferenciais entre as miopatias e destas com outras doenças, como as neuropatias, além de se estudar a extensão do acometimento e sua topografia, recomenda-se:

> Realizar estudos de condução sensitiva em pelo menos três nervos diferentes, sendo um em cada membro, com medidas das latências, distâncias, velocidades, duração e amplitude dos potenciais;

> Realizar estudos de condução motora em pelo menos três nervos diferentes, sendo um em cada membro, com medida das latências, durações e amplitudes dos potenciais, distâncias e velocidades;

> Realizar exame com eletrodo de agulha (especificar se o eletrodo é monopolar, coaxial e outros) em, pelo menos, um músculo distal e outro proximal de cada um dos quatro membros e um da face; mencionar a existência de potenciais de ação de unidades motoras de baixa amplitude e curta duração (se possível com suas medidas de amplitude e duração médias e o percentual de sua incidência), o padrão de recrutamento máximo se completo ou incompleto, se paradoxal (anotar a amplitude média), além de anotar as possíveis atividades de repouso;

> Os testes de estimulação repetitiva para diagnóstico diferencial com a Miastenia Gravis e Síndrome de Eaton-Lambert, os testes de Von Bonsdorff para estudo das câibras. As técnicas de fibra única poderão entrar no exame como decisão do examinador durante o mesmo, ou se houver pedido específico do médico solicitante. O exame deve ser de quatro membros.

DOENÇAS DA JUNÇÃO NEUROMUSCULAR¹⁷ (D):

Estas doenças se constituem em um grupo menor de patologias, mas, por isso mesmo, mais seletas, mais difíceis de diferenciação entre elas e com relação a miopatias, neuropatias, neuropatias.

A Miastenia Gravis¹⁸(D) é a mais representativa das doenças da junção neuromuscular, mas não devemos esquecer das Síndromes Miastênicas Congênitas, da Síndrome Miastênica de Eaton-Lambert, do Botulismo, do envenenamento pelos inibidores da acetilcolinesterase.

Os testes de estimulação repetitiva motora, na frequência adequada a cada hipótese diagnóstica (3 pps - 5 pps - 10 pps), são os mais utilizados e podem estudar distúrbios pré e pós-sinápticos da junção neuromuscular.

Sua positividade é maior nos músculos proximais (face, trapézio) que nos distais (abductor curto do polegar, abductor do quinto dedo) e devem sempre ser realizados em repouso, imediatamente após exercício e 6 minutos após exercício, com registro dos traçados em papel e medida das amplitudes e das áreas dos potenciais evocados.

Em alguns casos duvidosos pode ser realizado o teste do Tensilon. Entretanto, a técnica mais sensível atualmente disponível para este diagnóstico em neurofisiologia é a do estudo de “Fibra Única” que ainda é, em nosso país, pouco difundida, pouco utilizada e consome muito tempo.

Miopatias podem estar associadas às doenças das junções neuromusculares ou

mimetizá-las, como também as miotonias, neuropatias, polineuropatias, exigindo assim que, além dos testes específicos, verifiquemos a condução sensitiva e motora de pelo menos três membros e os potenciais de ação de unidades motoras (EMG) nos quatro membros e na face, incluindo sempre músculos distais e proximais.

POLINEUROPATIAS¹⁹ (D):

Doença que acomete axônio dos nervos, bainha de mielina ou ambos. Manifesta-se através de sintomas e sinais motores, sensitivos, autonômicos e mistos.

A condução nervosa e a eletromiografia de agulha são métodos sensíveis para o diagnóstico das polineuropatias. Através destes estudos podemos definir a presença e ausência da polineuropatia, a severidade do processo, a distribuição do comprometimento dos nervos e a fisiopatologia da lesão dos mesmos.

Embora o exame de eletroneuromiografia (ENMG) não permita identificar a etiologia específica, permite identificar as causas mais prováveis com o auxílio de informação adicional fornecida pela história clínica e exames de sangue, urina, LCR e biópsia de nervo.

O limite do exame ENMG se faz principalmente com as polineuropatias dolorosas ou que comprometem fibras de pequeno calibre do nervo. Os principais benefícios ocorrem principalmente quando se necessita de decisões quanto ao tipo de tratamento a ser utilizado como é o caso das polirradiculoneurites agudas e crônicas (utilização de plasmaferese ou imunoglobulina), uso de terapia imunossupressiva (como exemplo as vasculites). Também é de valor na determinação de qual o nervo a ser biopsiado.

Para fazer o diagnóstico das polineuropatias são necessários estudos:

1- Pelo menos de duas extremidades (um membro superior e outro inferior);

2- Estudo da condução nervosa motora e sensitiva de pelo menos dois nervos motores e dois nervos sensitivos de cada membro:

> Caso a resposta se mostre alterada, existe a necessidade de se estudar pelo menos um nervo (homólogo) no outro membro;

> Lembrando que para o diagnóstico de doenças que comprometem o nervo proximalmente é necessário realizar avaliação do nervo proximal com reflexo H, onda F, estudo de nervo facial;

3- A eletromiografia de agulha deve ser realizada em um músculo proximal (tanto no membro superior como inferior) e um músculo distal (tanto no membro superior como no inferior).

MONONEUROPATIAS

MÚLTIPLAS:

Ver diretriz sobre eletroneuromiografia nas neuropatias periféricas

LESÃO DO

PLEXO BRAQUIAL:

Ver diretriz sobre eletroneuromiografia nas neuropatias periféricas

SÍNDROME

DO TÚNEL DO CARPO:

Ver diretriz sobre eletroneuromiografia nas neuropatias periféricas

MONONEUROPATIAS^{20,21} (D)^{22,23} (C):

As mononeuropatias podem ser entendidas como conseqüentes à lesão de um único nervo, como ocorre freqüentemente com a Síndrome do Túnel do Carpo, Síndrome de Guyon, Síndrome da Arcada de Frohse, Síndrome do Fibular, etc, ou ainda como sendo resultado do comprometimento de múltiplos nervos em estágios diferentes como acontece no Diabetes Melito, na Doença de Hansen e outras.

Se acaso a mononeurite atinge vários nervos, nós a denominamos “Mononeurite Múltipla” e devemos examinar os quatro membros do paciente para determinar sua extensão como fizemos na polineuropatia.

Se por outro lado a mononeurite lesou apenas um nervo, como nos acidentes com arma de fogo ou arma branca, nós a chamamos “Mononeuropatia Simples”, e devemos examinar dois membros, já que uma polineuropatia, radiculopatia, miopatia, etc, podem estar presentes em formas subclínicas e ainda porque a comparação dos dados é muito importante em um mesmo indivíduo.

Sempre que examinarmos um paciente com mononeuropatia simples, devemos fazê-lo não apenas no segmento lesado, mas também acima e abaixo, em nervos próximos e no mesmo nervo do membro oposto.

Os estudos eletrodiagnósticos em ambos os casos de mononeuropatia devem constituir-se de condução sensitiva, motora e autonômica (se possível), além da eletromiografia.

Quando estivermos frente a um paciente com Mononeuropatia Múltipla (“Multiplex”)

ou Multineuropatia, devemos examinar os quatro membros.

Quando estivermos frente a um paciente com Mononeuropatia Simples (“Simplex”) ou Mononeuropatia, poderemos examinar apenas dois membros.

NEUROPATIA DO FACIAL (D):

Este nervo, cuja neuropatia é “sui generis”, já que ocorre em apenas um lado da face clinicamente, acontece de fato dos dois lados nas formas idiopáticas, e pode também atingir núcleos da base quando infecciosa, como já ficou amplamente definido na literatura médica e internacional.

Nas paralisias faciais, então, devemos examinar ambas as hemifaces que devem ser interpretadas, para efeito de remuneração, como dois membros.

Em alguns pacientes, dependendo da impressão clínica, devemos também examinar os membros superiores e até mesmo realizar outros testes como “Eletroneuronografia” para cálculo do percentual de degeneração (bloqueio), “Reflexo do Piscamento” para estudo dos trajetos trigêmeos/faciais, “Testes de Estimulação Repetitiva” para as doenças da junção mioneural.

Trata-se, portanto, de um exame de dois membros, em princípio, mas podendo ser mais amplo. Os testes básicos são eletromiografia de três músculos do lado acometido e um da hemiface “normal”, condução motora de três ramos do facial de um lado e um do outro lado, eletroneuronografia e reflexo do piscamento direto e consensual.

RADICULOPATIAS CERVICAIS E LOMBO-SACRAS^{24,25} (D)^{26,27,29} (C)²⁸ (B):

As dores lombares e cervicais são relatadas por quase todas as pessoas acima de 40 anos de idade em qualquer época de suas vidas e, entre as causas de cervicálgia e de lombálgia, figuram as doenças ou alterações dos discos intervertebrais (discopatias degenerativas), as artroses das facetas articulares (síndromes facetárias), as algias musculares irradiadas (síndromes miofasciais), as radiculopatias, entre outras.

A presença destas últimas pode ser detectada pela eletroneuromiografia em melhores condições que pelos exames de imagem (TC, RMN), pois estes oferecem uma boa imagem da estrutura, mas não da função.

Os exames de imagem mostram a herniação do disco intervertebral, a presença da fratura vertebral ou do osteófito e da espondilolistese, mas não a compressão do nervo com interrupção do fluxo axono-plasmático, como faz a eletroneuromiografia.

Preconiza-se que um paciente receba o diagnóstico final de compressão radicular com um exame eletroneuromiográfico e que seja submetido a tratamento cirúrgico preferencialmente após este exame.

Lamentavelmente, a eletromiografia de agulha avalia a função das fibras neurais motoras daquele miótomo e a apresentação mais freqüente da radiculopatia é sensitiva em seus sinais e sintomas, especialmente em sua fase inicial quando ainda não produziu uma interrupção da condução axonal, com bloqueios de condução e aparecimento de sinais desneratórios. Estes limites, entretanto, não retiram a

necessidade do exame que é hoje a forma mais confiável de se fazer um diagnóstico de certeza da compressão radicular.

Ao examinarmos um paciente com suspeita clínica de radiculopatia, devemos lembrar-nos que as Mononeurites Múltiplas podem se apresentar com sintomatologia semelhante, assim como as Polineuropatias Dolorosas e, portanto, temos a obrigação de avaliar pelo menos o membro contralateral supostamente sadio.

As conduções sensitiva e motora são indispensáveis em diferentes nervos dos membros em questão, já que estarão normais nas radiculopatias e alteradas nas outras neuropatias.

O reflexo H e a onda F foram já exaustivamente estudados e questionados, mas sua importância nas compressões da raiz S1 e nas polirradiculoneuropatias inflamatórias desmielinizantes agudas, que atrasam ou bloqueiam as conduções proximais, é inquestionável.

Podemos ainda realizar a estimulação da raiz por eletrodo de agulha para-vertebral, mas neste caso estudamos somente o segmento pós-ganglionar.

O potencial evocado somato-sensitivo e o potencial evocado de dermatomo são outras técnicas que, em casos pouco definidos, podem ajudar no diagnóstico. Recentemente, o potencial evocado motor tem sido utilizado, mas ainda com restrições.

A eletroneuromiografia é, ainda, o melhor método para se diagnosticar uma radiculopatia cervical ou lombar, mas devemos respeitar algumas condições como:

- > Examinar sempre o membro “doente” e o “sadio”;
- > Examinar sempre mais de um músculo do mesmo miótomo comprometido, com inervação por diferentes nervos;
- > Examinar sempre pelo menos um músculo acima e outro abaixo do miótomo lesado;
- > Examinar a musculatura para-vertebral em caso de dúvida ou em lesões iniciais, de curta duração.

A eletroneuromiografia deve compreender o exame de pelo menos:

- > Um nervo sensitivo em cada membro, anotando latência, duração, amplitude dos potenciais e velocidade;
- > Um nervo motor em cada membro, anotando latências, durações, amplitudes dos potenciais e velocidade;
- > Reflexo H e/ou onda F no membro “lesado” e no “sadio” contralateral.

PLEXOPATIAS³⁰(B):

Os plexos estão localizados entre as raízes e os nervos periféricos e as técnicas eletrodiagnósticas são muito importantes para definir a lesão quanto à localização, gravidade, patofisiologia, prognóstico e acompanhamento do tratamento clínico ou cirúrgico.

Nas lesões plexais traumáticas, que são as mais comuns, devemos definir bem se são pré ou pós-ganglionares, pois naquelas ocorre avulsão da raiz, com prognóstico sombrio de recuperação clínica e sem indicação de cirurgia,

enquanto que nas pós-ganglionares o prognóstico é melhor e pode haver indicação de cirurgia.

Devemos sempre fazer a determinação da condução sensitiva no máximo de nervos regionais acessíveis no membro em questão e no contralateral. Nas lesões pré-ganglionares, a condução sensitiva estará preservada e nas pós-ganglionares ela estará alterada ou abolida.

As conduções motoras, quando medidas em nervos lesados e com captação em músculos paralisados, estarão ausentes e, por isso, devem ser tomados em outros nervos deste e do outro membro.

A eletromiografia revelará sinais de desnervação nos músculos paralisados ou paréticos, com redução do padrão interferencial conforme a gravidade.

O exame com agulha deve ser bem planejado, para evitar o incômodo da dor prolongada, pois geralmente o número de músculos examinados é grande, abrangendo grupos musculares também acima e abaixo do ponto lesado para permitir a diferenciação com radiculopatia e neuropatia periférica.

Esta diferenciação é um motivo a mais que exige o exame do membro contra-lateral.

O exame duplo é também essencial na plexite braquial idiopática (Síndrome de Parsonage-Turner), que tem sempre um comprometimento menor no membro contralateral. Músculos para-vertebrais deverão ser examinados em caso de dúvida.

A resposta F deve ser medida em ambos os membros com o objetivo de se verificar a presença da condução proximal. A estimulação

da raiz bilateral com eletrodo de agulha captando distalmente pode ser de utilidade. O potencial evocado somato-sensitivo bilateral pode também ser útil nas lesões leves.

NEURONOPATIAS^{31,32}(D):

Podem ser didaticamente divididas em neuronopatias motoras, que acometem os neurônios do corno anterior da medula, e neuronopatias sensitivas, que lesam os gânglios da raiz dorsal. As formas de apresentação clínica, tempo de evolução e idade de aparecimento dos sintomas são variados, sendo o diagnóstico diferencial muito amplo e difícil dentro do grupo de neuronopatias e entre este grupo e as neuropatias, e miopatias.

O exame eletrodiagnóstico é importante na avaliação da extensão e da gravidade das formas clínicas, bem como no acompanhamento de sua evolução e estabelecimento do prognóstico do programa de reabilitação.

Nas neuronopatias motoras as conduções sensitivas estão preservadas e as motoras podem estar alteradas ou abolidas se captamos os potenciais em um músculo totalmente desnervado, mas podem estar normais se a captação ocorre em músculos preservados.

Vemos assim que a lesão é irregular e, portanto, vários nervos devem ser avaliados nos quatro membros. O exame de agulha pode mostrar somente potenciais de ação normal em músculos preservados ou fibrilações, ondas positivas, fasciculação, descargas repetitivas complexas (bizarras) em repouso nos músculos mais acometidos, onde os potenciais de ação têm duração aumentada, grande amplitude (potenciais gigantes), muitas fases (polifásicos longos) ou mesmo entalhes (“turn” aumentado) e padrão interferencial rarefeito ou normal.

Devemos, por isso, examinar músculos proximais e distais dos quatro membros.

Na esclerose lateral amiotrófica os critérios internacionais de eletrodiagnóstico incluem o exame de quatro membros e de três segmentos, como tronco, pescoço ou língua, registrando aí fibrilações, fasciculações, alterações nas formas dos potenciais, como já mencionamos.

Na atrofia muscular espinhal temos formas distais e proximais para distinguir, e devemos portanto examinar membros inferiores e superiores, distais e proximais, além da face, caso exista diferencial com a distrofia muscular fásio-escápulo-umeral e cintura dos membros.

A doença de Charcot-Marie-Tooth pode trazer alguma dificuldade diferencial com a atrofia muscular escápulo-peroneal, sendo que nesta última, existe o comprometimento neuropático da cintura escapular e poucas alterações na condução do nervo fibular que, por sua vez, está com valores de condução muito baixos na doença de Charcot-Marie-Tooth mielínica (tipo I).

Várias outras neuronopatias como Rylei-Day, neuropatia sensitiva congênita, etc, necessitam de ampla avaliação eletroneuromiográfica para o diagnóstico definitivo.

DOENÇAS DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL³³(D):

Várias são as doenças ou disfunções do sistema nervoso central que podem ser avaliadas pela eletroneuromiografia e pelos potenciais evocados, como os tremores, as mioclonias, as câibras (distonias) e mesmo as mielopatias, lesões do tronco cerebral e córtex.

Nas lesões corticais, a dificuldade no envio da ordem de comando aos músculos recruta poucas unidades motoras, gerando um padrão interferencial rarefeito, incompleto mas com morfologia normal dos potenciais e, raramente, com atividade de repouso.

As conduções sensitiva e motora estão normais. O reflexo H pode estar persistente. O potencial evocado somato-sensitivo estará com baixa amplitude na captação cortical e aumento da latência cortical com condução medular e periférica normais. É um exame de dois membros mais potencial evocado.

Nas lesões dos troncos, devemos fazer eletromiografia da língua (hipoglosso), trapézio (accessório) orbicular do olho e do lábio (facial) bilateralmente para detectarmos sinais de desnervação. A condução motora do facial direito e esquerdo ajuda na diferenciação com uma paralisia periférica e o reflexo de piscamento, direto e consensual, permite estudar os trajetos do facial e do trigêmeo até seus núcleos.

O potencial evocado somato-sensitivo do trigêmeo, visual e auditivo completam o estudo.

Trata-se, portanto, de um exame que deve abranger hemiface direita e esquerda e membros superiores, além dos potenciais evocados.

Nas lesões medulares associadas à polineuropatia é indispensável a eletroneuromiografia dos membros plégicos ou paréticos e o potencial evocado somato-sensitivo com a captação espinhal e cortical bilateral.

Os tremores devem ser ciclados e observados em repouso, manutenção de atitude e contração resistida, anotando-se além da

frequência, se regular ou irregular, se rítmico ou arritmico.

Poderemos assim definir que se trata de um tremor cortical, nuclear, periférico ou psicossomático.

Considerando-se que algumas neuropatias periféricas (Doença de Wilson) podem causar tremor, bem como a própria fraqueza muscular e que a sua atribuição a fatores emocionais só é possível após um exame completo, aconselha-se um exame mínimo de dois membros.

As distonias manifestadas na forma de “Cãibra do Escrivão”, após um exame completo para miopatia e neuropatia periférica, devem ser estudados pela eletrocinesiologia da escrita e classificadas como simples, distônica, progressiva.

INCONTINÊNCIAS ESFINCTERIANAS(D):

Podem ser uretrais e anais, sendo que as primeiras são bem abordadas pela urodinâmica e as segundas pela eletroneuromiografia.

Exame incômodo e doloroso, mas que pode definir se a função é periférica ou não e se existe um músculo viável. O músculo esfíncter anal deve ser estudado com eletrodo de agulha nos 4 quadrantes e em seguida feito o reflexo glande-ânus ou reflexo clitóris-ânus, captando-se em cada quadrante. Estes testes são realizados somente após o exame completo dos membros inferiores. Deverá ser, por isso mesmo, entendido como um exame de 4 membros.

ESTUDO DA DISFUNÇÃO SEXUAL

MASCULINA(D):

É indispensável o exame de eletroneuromiografia dos membros inferiores e, em seguida, o

reflexo do bulbo cavernoso, a condução do nervo dorsal do pênis e o potencial evocado gênito-cortical. Tem por objetivo localizar uma neuropatia periférica, lesão isolada do pudendo, lesão do arco reflexo ou do trajeto medular. Novos testes como o “Space” estão em evolução. Exame de quatro membros.

RESUMO DO EXAME ELETRODIAGNÓSTICO

1. MIOPATIAS: 4 MEMBROS

- > Condução sensitiva em cada um dos quatro membros.
- > Condução motora em cada um dos quatro membros.
- > Eletromiografia em um músculo distal e um proximal dos quatro membros.
- > Testes especiais como estimulação repetitiva, Von Bonsdorff, etc., conforme a necessidade, inclusive EMG da face.

2. DOENÇAS DA JUNÇÃO

NEUROMUSCULAR: 4 MEMBROS

- > Condução sensitiva em três membros.
- > Condução motora em três membros.
- > Teste de estimulação repetitiva antes e após exercício.
- > Eletromiografia em músculos da face membros superiores e inferiores.
- > Fibra única conforme necessidade.

3. POLINEUROPATIAS: 4 MEMBROS

- > Condução sensitiva nos quatro membros.
- > Condução motora nos quatro membros.
- > Eletromiografia nos quatro membros.
- > Testes especiais para sistema nervoso autônomo (Resposta simpática cutânea, Intervalo RR), conforme necessidade.

4. MONONEUROPATIA:

MONONEURITE MÚLTIPLA: 4 MEMBROS

- > Condução sensitiva nos quatro membros.
- > Condução motora nos quatro membros.
- > Eletromiografia nos quatro membros em músculos proximais e distais.
- > Teste especial como estimulação repetitiva e frequência alta.

MONONEURITE

SIMPLES: 2 MEMBROS

- > Condução sensitiva no nervo lesado e outro próximo e no membro contralateral.
- > Condução motora acima e abaixo do ponto lesado e no membro contralateral.
- > Eletromiografia do membro lesado (acima e abaixo) e no membro contralateral.

5. NEUROPATIA DO FACIAL: 2 MEMBROS

- > Condução motora de três ramos do facial lesado.
- > Condução motora de 1 ramo do facial contralateral.
- > Eletromiografia de três músculos da hemiface lesada.
- > Eletromiografia de 1 músculo da hemiface contralateral.
- > Reflexo do piscamento.

6. RADICULOPATIA: 2 MEMBROS

- > Condução sensitiva de dois membros
- > Condução motora de dois membros.
- > Eletromiografia de dois membros em um músculo acima e outro abaixo do miótomo comprometido.
- > Testes especiais: reflexo H/resposta F de dois membros se necessário.
- > Potencial evocado somato-sensitivo ou dermatomo, se necessário, em dois membros.

7. PLEXOPATIA: 2 MEMBROS

- > Condução sensitiva de dois membros.
- > Condução motora de dois membros.

- > Eletromiografia localizando a lesão e no membro contralateral.
- > Eletromiografia de paravertebral, se necessário.
- > Onda F, se necessário.
- > Potencial evocado somato-sensitivo, se necessário, em dois membros.

8. NEURONOPATIA: 4 MEMBROS

- > Condução sensitiva nos quatro membros.
- > Condução motora nos quatro membros.
- > Eletromiografia proximal e distal nos quatro membros.
- > Testes especiais (reflexo do piscamento, reflexo H, onda F), se necessário.
- > Potencial evocado somato-sensitivo, se necessário, em dois membros.
- > Testes para sistema nervoso autônomo (RSC e RR), se necessário.

9. DOENÇAS DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL: 2 MEMBROS + POTENCIAL EVOCADO

- > Condução sensitiva nos dois membros.
- > Condução motora nos dois membros.
- > Eletromiografia nos dois membros.
- > Testes especiais (reflexo H, onda F, reflexo do piscamento), se necessários.
- > Potencial evocado somato-sensitivo com captação espinhal e cortical bilateral.
- > Potencial evocado visual e auditivo, se necessário.

- > Estudo do tremor/da câibra, se presentes.

10. INCONTINÊNCIAS ESFINCTERIANAS:

4 MEMBROS

- > Condução sensitiva nos dois membros inferiores.
- > Condução motora nos dois membros inferiores.
- > Reflexo "H" nos dois membros inferiores (S1).
- > Eletromiografia segmentar dos dois membros inferiores.
- > Eletromiografia do esfíncter anal ao repouso, com reflexo da tosse e com esforço voluntário, com captação por agulha nos quatro quadrantes.
- > Reflexo glândulo-ânus ou clitóris-ânus captando em cada um dos quatro quadrantes anais.

11. ESTUDO DA DISFUNÇÃO SEXUAL

MASCULINA: 4 MEMBROS

- > Condução sensitiva dos dois membros inferiores.
- > Condução motora dos dois membros inferiores.
- > Eletromiografia dos dois membros inferiores em músculos distais e proximais.
- > Reflexo bulbo-cavernoso.
- > Velocidade de condução do nervo dorsal do pênis.
- > Potencial evocado gênito-cortical.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. The scope of electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve* 1999; 22: S5-S12.
2. Educational guidelines for electrodiagnostic training programs. *Muscle Nerve* 1999; 22: S13-S15.
3. Responsibilities of an electrodiagnostic technologist. *Muscle Nerve* 1999; 22: S17-S18.
4. Job descriptions for electrodiagnostic technologists. *Muscle Nerve* 1999; 22: S19-S23.
5. Guidelines for establishing a quality assurance program in an electrodiagnostic laboratory. *Muscle Nerve* 1999; 22: S33-S39.
6. Guidelines for ethical behavior relating to clinical practice issues in electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve* 1999; 22: S43-S47.
7. American medical association principles of medical ethics. *Muscle Nerve* 1999; 22: S49.
8. Butler ML, Dewan RW. Subcutaneous hemorrhage in a patient receiving anticoagulant therapy: an unusual EMG complication. *Arch Phys Med Rehabil* 1984; 65: 733-4.
9. Occupational safety and health administration occupational exposure to bloodborne pathogens; final rule. *Muscle Nerve* 1999; 22: S59-S69.
10. Gajdusek DC, Gibbs CJ Jr, Asher DM, et al. Precautions in medical care of, and in handling materials from, patients with transmissible virus dementia (Creutzfeldt-Jacob disease). *N Engl J Med* 1977; 297:1253-8.
11. Universal precautions for prevention of transmission of human immunodeficiency virus, hepatitis B virus, and other bloodborne pathogens in health care settings. *MMWR* 1988; 37:377-88.
12. Resnick L, Veren K, Salahuddin Z, et al. Stability and inactivation of HTLV-III/LAV under clinical and laboratory environments. *JAMA* 1986; 255:1887-91.
13. Martin LS, Mc Dougal JS, Loskoski SL. Desinfection and inactivation of the human T lymphotropic virus type III/lymphadenopathy-associated virus. *J Infect Dis* 1985; 152:400-3.
14. LaBan MM, Petty D, Hauser AM, et al. Peripheral nerve conduction stimulation: its effect on cardiac pacemakers. *Arch Phys Med Rehabil* 1988; 69: 358-62.
15. Reinstein L, Twardzik FG, Mech Jr KF. Pneumothorax: a complication of needle electromyography of the supraspinatus muscle. *Arch Phys Med Rehabil* 1987; 68: 561-2.
16. Honet JE, Honet JC, Cascade P. Pneumothorax after electromyographic electrode insertion in the paracervical muscles: case report and radiographic analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 1986; 67: 601-3.
17. Keesey JC. AAEE minimonograph #33: electrodiagnostic approach to defects of neuromuscular transmission. *Muscle Nerve* 1989; 12:613-26.

18. Sanders DB; Howard JF. AAEE minimonograph #25: single-fiber electromyography in myasthenia gravis. *Muscle Nerve* 1986; 9:809-19.
19. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome:summary statement. *Muscle Nerve* 1999; 22: S141-S143.
20. Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and needle electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1999; 22:S145-S167.
21. Katirji MB, Wilbourn AJ. Common peroneal mononeuropathy: a clinical and electrophysiologic study of 116 lesions. *Neurology* 1988; 38:1723-8.
22. Parry GJG. Mononeuropathy multiplex (AAEE case report #11). *Muscle Nerve* 1985; 8:493-8.
23. Practice parameter for needle electromyographic evaluation of patients with suspected cervical radiculopathy: summary statement. *Muscle Nerve* 1999; 22:S209-S211.
24. The electrodiagnostic evaluation of patients with suspected cervical radiculopathy: literature review on the usefulness of needle electromyography. *Muscle Nerve* 1999;22: S213-S21.
25. Fisher MA, Shivde AJ, Teixeira C, et al. Clinical and electrophysiological appraisal of the significance of radicular injury in back pain. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1978; 41:303-6.
26. Noordhout AM, Rothwell JC, Thompson PD, et al. Percutaneous electrical stimulation of lumbosacral roots in man. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1988; 51:174-81.
27. Perlik S, Fisher MA, Patel DV, et al. On the usefulness of somatosensory evoked responses for the evaluation of lower back pain. *Arch Neurol* 1986; 43:907-13.
28. Braddom RI, Johnson EW. Standardization of H reflex and diagnostic use in S1 radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil* 1974; 55:161-6.
29. Harper CM Jr, Thomas JE, Cascino TL, et al. Distinction between neoplastic and radiation-induced brachial plexopathy, with emphasis on the role of EMG. *Neurology* 1989; 39:502-6.
30. Rowland LP. Diverse forms of motor neuron diseases. In: Rowland LP, editor. *Human motor neuron diseases*. New York: Raven Press; 1982. p.1-11.
31. Daube JR. Electrophysiologic studies in the diagnosis and prognosis of motor neuron diseases. *Neurol Clin* 1985; 3: 173-93.
32. Fisher MA, Shahami BT, Young RR. Assessing segmental excitability after acute rostral lesions. *Neurology* 1978; 28:1265-71.