

O eletrencefalograma em criminologia *.

Odon Ramos Maranhão

Professor livre-docente de Medicina Legal na
Faculdade de Direito da Universidade de
São Paulo.

RESUMO: I *Generalidades.* II *Conceito.* III *Aparelho e técnica.* IV *Ritmos cerebrais.* V *Variações fisiológicas.* VI *Fatores psicológicos.* VII *Ritmos anormais.* VIII *Principais anomalias.* IX *Valor do E.E.G.* X *O E.E.G. em criminologia.* XI *Resultados de 1.000 traçados de reclusos de São Paulo.* XII *Conclusões.* XIII *Notas Bibliográficas.*

I. Generalidades.

É do conhecimento geral que os tecidos possuem propriedades elétricas. Referências aos registros gráficos dos potenciais elétricos colhidos de várias regiões corpóreas são relativamente freqüentes em conversas de leigos. Assim se ouve de alguém que apresenta anomalias do eletrocardiograma; de outrem que se submeteu a provas eletromiográficas; de um terceiro que vai ser examinado pela eletrencefalografia. Realmente são bem conhecidas as experiências de se estimular eletricamente um nervo para se obter uma contração muscular e qualquer estudante de fisiologia já teve o ensejo de medir a velocidade dos impulsos nervosos ou calcular o limiar de excitabilidade de um músculo. Já em 1875 CATTON evidenciava a presença de corrente elétrica na corticalidade cerebral. Entretanto, somente em 1924 HANS BERGER pôde

* Capítulo do trabalho *Estudos de Criminologia* — premio “Oscar Freire” de Criminologia 1970. O autor foi, anteriormente, psiquiatra do manicômio Judiciário e do Instituto de Biotipologia Criminal e Professor de psicopatologia no Instituto de Psicologia da U.S.P.

obter um eletrencefalograma humano. A partir de 1935, quando LENNOX, GIBBS e GIBBS publicaram os primeiros achados eletrencefalográficos em epiléticos humanos, os conceitos sobre as correlações clínicas e eletrencefalográficas tem evoluído muito. Tais conhecimentos constituem hoje uma especialidade e definem um campo científico bem caracterizado, com doutrina, técnica e método particular.

II. Conceito.

Entendemos por eletrencefalograma e designamos pela sigla *E. E. G.* o traçado contínuo das variações do potencial elétrico cerebral, obtido por aparelho próprio — eletrencefalógrafo — a partir da pele intacta do crânio. O aparelho colhe potenciais bio-elétricos baixíssimos, os amplifica e transfere a penas inscricoras e estas promovem o registro contínuo em fita de papel. É evidente que não se trata do registro da corrente elétrica de uma determinada célula nervosa, mas a resultante da somação de milhares de células de uma dada região cerebral. É de se ponderar, igualmente, que inúmeros fatores modificam ou interferem no registro: a presença da neurologia, de vasos sangüíneos, do líquido cefaloraquidiano, da camada óssea, etc.. Para termos uma idéia do que está ocorrendo no encéfalo como um todo, é necessário que tomemos traçados de várias áreas cerebrais. Os aparelhos geralmente dispõem de oito canais de registro, o que possibilita um exame de quatro áreas à direita e de quatro à esquerda. Entretanto, existem eletrencefalógrafos com 16 canais e até com maior número. O registro além de contínuo é simultâneo em todos os canais, para poder possibilitar um estudo de conjunto. Eventualmente, para fins de pesquisas, pode-se fazer o traçado conjunto do eletrocardiograma e outros (traçados poligráficos).

III. Aparelho e técnica.

Uma vez sabido que os potenciais elétricos cerebrais são

excessivamente baixos, torna-se evidente que o estudo só é possível através de um registro em que estes potenciais sejam convenientemente ampliados. Por isso o fundamento dos aparelhos eletrencefalográficos é bastante simples. Trata-se de um sistema de válvulas eletrônicas amplificadoras, em conexão com um sistema de inscrição oscilográfica, usando-se tinta comum e papel adequado. Cada conjunto de um sistema amplificador e de um sistema inscridor, constitui o que se denomina um “canal” E cada canal explora uma determinada região cerebral, conforme aqui já se fez menção. As variações de potenciais eletrocerebrais são colhidas na superfície do couro cabeludo por condutores especiais denominados electrodos. Cada electrodo é constituído de uma pequena placa de metal, de 5 a 10 mm de diâmetro, com superfície plana ou ligeiramente côncava. O material empregado é bastante variado. Este electrodo está ligado a um fio, bastante flexível, bastante fino, que é coberto de camada isolante e liga-se ao aparelho, num determinado canal. O aparelho dispõe de um sistema de chaves seletoras para controlar o funcionamento de cada canal e assim selecionar qual o electrodo que está sendo usado num dado momento do exame. Para que os electrodos apresentem boa aderência ao couro cabeludo empregam-se pastas adequadas. Estas são formadas de uma parte líquida volátil e uma parte consistente em que existem elementos metálicos. Segundo alguns não há necessidade de se recortar o cabelo; basta que os fios sejam reparados e que a pasta seja convenientemente aplicada ao couro cabeludo. O paciente é colocado em decúbito dorsal, em posição confortável e mantido de olhos fechados. O ambiente deve ser isolado, do ponto de vista sonoro, e do ponto de vista elétrico. O paciente deve ser mantido em repouso e completamente relaxado. Durante a tomada do traçado empregam-se várias técnicas, constituindo diferentes etapas do exame, conforme adiante se dará contas. O conjunto de electrodos selecionados para se obter um determinado traçado recebe o nome de programa. Essa seleção deve ter em vista a fi-

nalidade do exame. Os cuidados todos acima referidos têm por finalidade evitar que existam interferências, as mais variadas possíveis, que produziriam artefatos no traçado a ser posteriormente estudado. Algumas características são fundamentais e exigíveis de qualquer aparelho para dar bom resultado na prática:

a) Cada canal deve ter características amplificadoras idênticas aos demais. Amplificação linear para todos os potenciais de 7 a 70 ciclos por segundo;

b) O aparelho deve produzir um registro permanente em fita de papel;

c) As penas inscitoras devem funcionar sincrônica-mente;

d) Deve haver possibilidade de calibração apurada em todos os canais;

e) Deve haver dispositivo para se introduzir no registro um sinal padrão de 5 microvolts para se testar a sensibilidade do aparelho.

Satisfeitos os requisitos técnicos, é possível, então, se obter um conveniente traçado.

IV Rítmos Cerebrais.

Nas pessoas adultas acordadas dois ritmos podem ser tidos como normais:

a) *Rítmo Alfa* — Esta atividade é encontrada nas duas regiões pós-centrais, nas cabeças dos adultos. O ritmo é simétrico nos dois lados. É maior em tamanho na cortex parieto-occipital e se apresenta com amplitude menor nas regiões anteriores, especialmente na área pré-frontal. A seqüência varia de 8 a 12 ciclos por segundo, com uma variação máxima de 1 ciclo por segundo, para cada indivíduo. Uma instabilidade que permite uma variação superior a 1 ciclo por segun-

do, num mesmo indivíduo, deve ser considerado um fenômeno anormal. A amplitude varia de 20 a 100 microvolts, mas essa variação tem pouco significado, pois estará altamente influenciada pela distância entre os electrodos. Quando se observa uma assimetria da amplitude constante deve-se considerar a situação como anormal, se persiste em mais de 50% do traçado. Tratando-se de pessoas jovens, um ritmo alfa mais largo pode ser encontrado na cortex do lado direito. Em condições padrão, tomado o traçado com os olhos fechados, o ritmo alfa está presente de 5% a 100% do tempo na maior parte dos adultos acordados. A ausência do ritmo alfa não é obrigatoriamente um fenômeno anormal. A ausência pode ser observada em 1% da população geral, sem sinais clinicamente anormais. Entretanto, uma diminuição do ritmo alfa, quando observada, sugere situação patológica. As pessoas tensas podem apresentar uma ligeira diminuição do ritmo alfa. Tal diminuição desaparece depois de alguns segundos de ser conservada com os olhos fechados, durante a hipernéia, a que se fará referência adiante. O ritmo alfa parece ser produzido por células em percepção visual de cortex, em condições de repouso. A percepção visual, ou atividades mentais visuais, podem provocar uma parada do ritmo, o que se denomina “bloqueio do ritmo alfa”. O bloqueio, quando aparece, deve ser observado bilateralmente.

b) *Ritmo Beta* — Este ritmo não é observado em todos os indivíduos normais, por causa de uma ampla difusão do ritmo alfa que é mais amplo que o beta. Com o aumento de idade, o ritmo beta se torna progressivamente mais proeminente. Sua frequência média é de 18 a 30 ciclos por segundo e sua amplitude bem menor: 10 a 30 microvolts. O ritmo é mais proeminente na proximidade da fissura central, de ambos os lados. A atividade beta pode ser ampliada pela ação de barbitúricos. Quando o ritmo beta está ausente de um lado, e bastante proeminente de outro, sugere a existência de uma lesão, no primeiro lado considerado. Os ritmos alfa e beta, são os únicos fenômenos observáveis nas pessoas adul-

tas, acordadas. No E.E.G. da criança e no de adultos que estão sob sono, da mesma forma que em muitos processos patológicos que atingem o cérebro, *rítmos mais lentos* podem ser observados. Estes podem ser divididos em dois tipos: o tipo teta e o delta.

c) *Rítmo Teta* — Pode ser observado normalmente no E.E.G. de crianças novas, com menos de 10 anos de idade. Mas ao atingir 15 anos, a maior parte das crianças já não apresenta essa atividade que pode reaparecer nos adultos nos estados profundos de sono. A sua freqüência varia de 4 a 6 ciclos por segundo, com amplitude bastante variável; esta é mais ampla na criança e menor no adulto em estado de sono. O rítmo teta aparece preferentemente nas áreas parietais e temporais. A presença de rítmo teta, no adulto acordado, é encontrada numa porção de processos patológicos, mas como dado isolado, ocorre relacionado a lesões na proximidade do terceiro ventrículo. Rítmos teta, de variados graus, são encontrados na criança e nos adultos em cerca de 15% da população, como uma anomalia constitucional e encontrado numa proporção considerável de pessoas que sofrem de desordens neuro-psiquiátricas.

d) *Rítmo Delta* — A freqüência deste rítmo varia de meio em meio até 4 ciclos por segundo. A divisão de rítmos em teta e delta foi proposta na Inglaterra, por GRAYWALTER, e tem sido geralmente aceita na Inglaterra e na Europa; mas nos Estados Unidos da América muitos autores se referem a rítmos inferiores a 8 ciclos por segundo, como rítmo delta. O ritmo delta ocorre somente na pessoa adulta em sono profundo. Nas crianças com menos de 3 anos, o rítmo delta é um achado freqüente no E.E.G. A presença de rítmo delta contínua e generalizada no adulto está associada seja com inconsciência ou com algum comprometimento desta. Nas condições em que pode aparecer inconsciência, o rítmo beta surge nas áreas frontais de cortex. A descarga local de

rítmo delta em uma única área da cortex, indica comprometimento profundo mas reversível da função encefálica.

e) *Fenômenos Transitórios* — Ondas em espículas a espículas-ondas (“Sharp”) São produzidas por descargas repentinas e sincrônicas de um grande número de células nervosas e podem ocorrer em qualquer área do sistema nervoso. Se os demais dados foram semelhantes, quanto mais ampla a onda, tanto maior o número das células comprometidas. Quanto maior a duração da onda “Sharp” tanto maior a distância entre as vias neuronais situadas entre o eléctrodo que a registra e a situação do foco da descarga eléctrica. A localização de uma onda “Sharp” num determinado eléctrodo significa, portanto, que este está próximo, embora não exatamente sobre o foco que a produz. As ondas em espícula podem ocorrer de uma maneira difusa em qualquer parte da cortex de um epilético. A presença de rítmo delta, limitada a uma determinada área da cortex, sempre é indicativa de um comprometimento da função encefálica, de carácter severo, porém reversível.

V. Variações fisiológicas.

1 *Idade* — Observam-se muitas variações nos eletroencefalogramas atribuíveis à idade. Os ritmos mudam através do tempo. O rítmo delta está presente na infância. O rítmo teta, persiste até a idade de dez anos, podendo contudo, persistir até aos 20 anos. Na realidade não se pode estabelecer com segurança qual a idade em que os ritmos teta desaparecem completamente. A presença de ritmos teta na pessoa de menos de vinte anos não deve ser levada em consideração. Parece estar influenciada por uma série de fatores fisiológicos, tais como a fadiga, a glicemia, a tensão de gás carbônico no sangue cerebral, o metabolismo hídrico e outros semelhantes. Assim, o aparecimento de pequenas ondas teta, nessas pessoas, não oferece valor diagnóstico, por não ter significado patológico. Nas fases mais avançadas de idade as ondas beta

passam a se tornar proeminentes o que se observa geralmente depois dos cinquenta anos.

2. *Hereditariedade* — As características básicas do E.E.G., tais como a frequência de ritmo alfa, a sua distribuição, amplitude e resposta ao estímulo visual, da mesma forma que do ritmo beta, presente ou não, além da persistência ou não dos ritmos teta nas pessoas adultas, estão provavelmente determinados pela ação dos gens. A prova disto procede da observação de muitos pesquisadores, que demonstraram tais padrões serem muito semelhantes nos traçados de gêmeos idênticos, tanto nos limites da normalidade como fora dela. Estudado um par de gêmeos idênticos epiléticos e encontradas espículas no traçado, haverá 80% de probabilidade de que o outro irmão gêmeo também apresente tais alterações, ainda que clinicamente não se torne evidente a epilepsia. Os mesmos dados de correspondência foram estudados em grupos de irmãos com perturbações de comportamento, conduta anti-social ou epilepsia, que apresentavam em sua maioria E.E.G. anormal. Entretanto, a correspondência de traçados não é algo obrigatório. Há também grandes probabilidades de que nesta família os pais apresentam, ambos, alterações do eletrencefalograma.

3. *Sexo* — A atividade mais lenta, ritmo δ , está com muito mais probabilidade presente entre as mulheres que entre os homens, mas ainda se desconhece o significado deste achado.

4. *Sono* — Algumas alterações acontecem no traçado quando a pessoa começa a dormir. Por isto é muito importante que qualquer eletrencefalografista aprenda a reconhecer este fenomeno no E.E.G., pois ocorrerá muito comumente, quando o exame se torna mais demorado. As falhas em reconhecer o fenomeno de sono, que é bastante transitório, poderá levar o examinador a considerar um eletrencefalograma fora da normalidade quando não se trata do caso.

5 *Glicemia* — As características do E.E.G. são bastante influenciáveis pela mudança do nível de açúcar sanguíneo. Isto é particularmente evidente nos jovens. Pequenas anomalias podem estar presentes no E.E.G. de um jovem, tais como o aumento de um ritmo teta, quando a glicemia está abaixo de 80 mm %. No entanto se mostram ausentes quando se aumenta para 100 mm %. Existe neste particular uma grande variação de indivíduo a indivíduo. Trabalhos bem conduzidos por DAVIS e HILL demonstraram uma relação direta entre alterações do eletrencefalograma e o nível de açúcar sanguíneo. A hiperglicemia facilitou o aparecimento de ondas em espícula e espícula-onda com uma frequência de 3 por segundo no caso de epiléticos e também de alguns esquizofrênicos catatônicos. Há muitos fenômenos patológicos que podem na realidade ser observados com maior facilidade quando o nível de açúcar sanguíneo está mais baixo. Entretanto, tais alterações desaparecem quando o nível de açúcar sanguíneo é elevado aos padrões de normalidade.

6. *Hiperpnéia* — Tem sido usada como um teste clínico para facilitar o aparecimento de fenômenos epiléticos. Desde que se introduziu a eletrencefalografia na clínica, têm-se usado esta técnica como rotina no exame, para facilitar o aparecimento das alterações referidas. Quatro eventualidades ocorrem na prática:

1) produção de padrões epiléticos no E.E.G. usualmente onda de 3 ciclos por segundo e espículas.

2) o aumento da assimetria nos padrões normais, observados antes da hiperpnéia. Tal dado serve para esclarecer a lesão unilateral de um hemisfério encefálico;

3) um ritmo delta assimétrico — por exemplo em jovens com hipoglicemia, se nós prolongarmos a hiperpnéia por um período de três minutos, poderá aparecer onda delta bilateral. Havendo assimetria, esta resposta constitue evidência de uma lesão cerebral.

4) o aparecimento de ondas delta bilaterais, de alta voltagem — neste caso, em se tratando de pessoas de menos de vinte anos, tal dado não terá grande importância, mas numa pessoa mais idosa, pensaremos numa instabilidade do E.E.G. à hiperpnéia, como indicativo de uma lesão cerebral antiga, embora não ofereça nenhuma severidade ou gravidade. DENNIS HILL dá grande importância à influência da glicemia associada à hiperpnéia como fator para aparecerem alterações eletrencefalográficas, não conseguíveis de outra forma. Assim o diagnóstico de estabilidade e de instabilidade está até certo ponto influenciado pela escola considerada.

7 — *Balanço hídrico* — Quando grande quantidade de água é ingerida e retida pelo efeito da injeção de *pitrecin* apenas alterações muito discretas podem ocorrer em alguns indivíduos. Nessas condições pode ocorrer aumento da instabilidade dos ritmos corticais, em pessoas anormais, durante o exame com hiperpnéia. As observações de vários autores são favoráveis a esta interferência no eletrencefalograma.

VI. Fatores Psicológicos.

a) *Fatores temporários ou reversíveis* — Quando o indivíduo está tranquilo e relaxado, com os olhos fechados, a atividade alfa está presente, nos indivíduos adultos. Se entretanto a sua atenção for perturbada por estímulos visuais, sejam procedentes do ambiente externo, seja porque a pessoa está pensando com símbolos visuais, então a atividade alfa tende a desaparecer no E.E.G. O indivíduo que está tenso, mesmo com seus olhos fechados, apresenta uma lentificação do ritmo alfa. Se ele estiver apreensivo e ansioso, haverá pouca atividade alfa. Neste caso o ritmo beta, mais lento, começa a aparecer nas regiões centrais e se torna proeminente. Se o paciente se mostrar bastante abstraído e sonolento, então o E.E.G. tende a perder o seu ritmo alfa. Na medida em que

a sonolência aumenta, ondas mais lentas vão aparecendo e o ritmo alfa é substituído pelo ritmo teta, na medida em que o indivíduo passe para o sono. Assim a alteração poderá se apresentar tanto no indivíduo excessivamente tenso como naquele que se encontra sonolento. Contudo, é perfeitamente possível fazer-se uma diferenciação. Se um determinado estímulo solicita uma pessoa que já está tensa, dará resultado diferente de quando ela se encontra sonolenta, pois neste segundo caso reaparece, em forma intempestiva, o ritmo alfa. Quando a consciência de alguma forma está comprometida, com excessão do transe hipnótico e das manifestações histéricas, as alterações do E.E.G., tendem a se voltar para uma onda lenta. Quando o indivíduo está inconsciente ondas muito lentas dominam em todas as áreas corticais. Isto é verdade menos nos casos de coma.

b) *Fatores Permanentes* — Os fenômenos eletrencefalográficos não parecem estar diretamente relacionados a um determinado fator psicológico com excessão dos comprometimentos da consciência. Não se conhece nenhum relacionamento por exemplo, com o quociente de inteligência, a menos que se trate de pessoa com Q.I. inferior a cinco anos, porque aí estamos diante de um caso de deficiência mental, na dependência de defeito cerebral evidente. Então a atividade alfa tenderá a se lentificar. Aspectos mais complexos da personalidade e do temperamento parecem não influenciar especificamente o E.E.G. Os estudos iniciais que pretenderam estabelecer determinadas relações neste campo não foram confirmados por investigações mais demoradas e mais profundas. Existem, contudo, dados interessantes no que se refere à análise de casos, como nas chamadas “personalidades psicopáticas” Enquanto se conhecem consideráveis variações individuais dos padrões do E.E.G. em pessoas normais, não se conseguiu ainda estabelecer conveniente e satisfatória relação aos diferentes fatores psicológicos que podem aparecer em cada circunstância especial.

VII. Rítmos anormais.

O critério de anormalidade de um eletrencefalograma se baseia em modificações da amplitude, da simetria, distribuição e variação das frequências, tendo sempre presente o fator idade que constitui um elemento importantíssimo na organização e na estabilidade do ritmo, assim como em sua configuração geral. As anormalidades podem ser divididas em contínuas e paroxísticas. As anormalidades contínuas podem ser difusas e locais. As anormalidades contínuas difusas se encontram nas lesões cerebrais inflamatórias e degenerativas. As anomalias contínuas e locais podem aparecer como seqüela das difusas contínuas. Podem aparecer também nos tumores, nos abscessos, nos hematomas sub-durais e em outros processos que comprometem o tecido nobre: nas cicatrizes *meningo-cerebrais* e nas aderências; nas hemorragias *sub-aracnoideias*; nas lesões vasculares; na esclerose em *placas*; como seqüela *lobectomias pré-frontais* e em certas psicoses funcionais. Lesões puramente destrutivas produzem menos sinais nos eletrencefalogramas do que os processos inflamatórios e irritativos. A atividade anormal no caso de lesões tumorais ou abscessos está determinada pelo tecido nervoso vizinho já que o tumor, qualquer que seja a massa estranha, é eletricamente inativo. Também deve-se ter em linha de conta que a localização se fará com dados tanto mais exatos quanto mais próximos estejam da superfície do encéfalo. Os tumores profundos, sub-corticais da linha média como da parte posterior à *hipófise*, podem oferecer poucos sinais de localização, com excessão daqueles que se acham na fossa posterior de crianças, onde se tem descrito anomalias contínuas, localizadas na região occipital. Um diagnóstico diferencial entre uma lesão focal causada por um tumor ou por uma lesão vascular pode se estabelecer tomando-se traçados repetidos do mesmo indivíduo com intervalos variados. Se se tratar de um tumor os sinais focais localizados irão aumentando ao contrário do que ocorre com lesão vascular. Os ritmos paroxísticos podem ser

localizados e generalizados. Os ritmos paroxísticos generalizados caracterizam estados convulsivos, se bem que não sejam exclusivos dêles. As hipersincronias são alterações da amplitude sem modificação da frequência. Esses ritmos paroxísticos generalizados podem ser de frequência rápida como ocorre no grande mal, ou frequências lentas, como na epilepsia psicomotora, e nas formas mixtas em que ondas lentas e rápidas se sucedem alternadamente, como se verifica no pequeno mal epilético, caracterizado por alternâncias rápidas e lentas de 3 ciclos por segundo simultâneamente registradas em todos os eléctrodos. Quando a frequência se limita a descargas de 2 ciclos por segundo constitui o que se chama variante de pequeno mal. Rítmos paroxísticos generalizados também se observam depois do electrochoque e sua persistência no fim do tratamento exige que todo exame psiquiátrico passe por uma investigação dêste acidente, porque em caso de ser êle ignorado poderá haver êrro diagnóstico eletrencefalográfico. Rítmos paroxísticos localizados observam-se especialmente nas epilepsias focais. Constituem um elemento de grande valor para o diagnóstico, e podem constituir o único sinal revelador de uma lesão epleptógena. Tem sido descrito também na psicose involutiva onde aparecem mais nas regiões anteriores e do vertex.

VIII. Principais anomalias do E.E.G.

Apresentamos agora em forma de resumo as principais alterações do E.E.G.

a) *ondas lentas generalizadas* — Aparecem nos processos cerebrais difusos, de origem traumática, vascular, infecciosa ou tóxica. Também estão presentes na epilepsia generalizada e nas afecções do tronco cerebral, de qualquer etiologia. Assinalam o caráter agudo do processo mórbido.

b) *depressão local da atividade elétrica* — Quando num traçado cujo conjunto está dentro dos limites da normalidade — aparece uma depressão da atividade elétrica de ca-

ráter focal, estamos diante de um dado de grande valor na localização de uma lesão devida às mais variadas causas: destruição do parênquima, hematoma sub-dural, necrose cortical, atrofia.

c) *focos de onda delta* — Quando aparece atividade elétrica do tipo delta, com caráter focal bem definido, o significado é idêntico ao anterior. Os tecidos tumorais ou necrosados são eletricamente inativos e na sua proximidade aparecem ondas delta. Enquanto a depressão elétrica indica, em geral, lesão periférica, o foco de ondas delta se relaciona à lesão mais profunda.

d) *foco epileptógeno* — Fala-se em foco epileptógeno quando surgem no traçado figuras paroxísticas numa área bem delimitada. É, assim, possível uma clara localização de focos superficiais. Os mais profundos já são de localização mais difícil e podem ser projetados em ambos os hemisférios cerebrais, dando origem aos traçados de paroxismos bilaterais síncronos.

e) *epilepsia generalizada* — O “grande” e o “pequeno” mal dão origem a paroxismos elétricos bem definidos. O tipo de onda e sua frequência diferem num e noutro caso. Contudo, essas descargas elétricas são generalizadas e descontínuas.

f) *resultado negativo* — Existem processos que não produzem alterações elétricas, de sorte que não podem ser estudados pelo E.E.G. Entretanto, é de importância muito maior o fato de que certas alterações são intermitentes. Assim, se o traçado fôr colhido num período juxtacrítico causará alteração útil do ponto de vista clínico, mas se fôr tomado num período intercítico estará totalmente prejudicado. Em outros termos, êle será negativo apesar do processo mórbido ser efetivamente existente.

Para uma visão de conjunto, enumeramos a seguir as alterações mais importantes e mais freqüentes:

Principais anormalidades do E.E.G.

I. Contínuas

- | | | |
|-------------------------------|---|---|
| A. Difusas e Generalizadas | } | 1 — <i>Lesões inflamatórias</i> |
| | | 2 — <i>Lesões degenerativas</i> |
| | | 3 — <i>Meningites</i> |
| | | 4 — <i>Encefalopatias</i> |
| | | 5 — <i>Encefalites</i> |
| | | 6 — <i>Traumatismos cerebrais</i> |
| | | 7 — <i>Paralisia geral progressiva</i> |
| | | 8 — <i>Esclerose em placas</i> |
| | | 9 — <i>Psicoses orgânicas</i> |
| | | 10 — <i>Psicoses funcionais</i> |
| B. Localizadas | } | 1 — <i>Tumores</i> |
| | | 2 — <i>Abcessos</i> |
| | | 3 — <i>Hematomas</i> |
| | | 4 — <i>Cicatrizes</i> |
| | | 5 — <i>Lesões vasculares</i> |
| | | 6 — <i>Hemorragias</i> |
| | | 7 — <i>Esclerose em placas</i> |
| | | 8 — <i>Pós lobotomia</i> |
| | | 9 — <i>Sequela de difusa generalizada</i> |
| | | 10 — <i>Psicose funcional</i> |

II. Paroxismos

- | | | |
|--------------------------------|---|---|
| A. Generalizados | } | 1 — <i>Estados convulsivos</i> |
| | | a) <i>freqüência rápida</i> — <i>Grande mal</i> |
| | | b) <i>freqüência lenta</i> — <i>Acesso psico-motor</i> |
| | | c) <i>freqüência alternada</i> — <i>Pequeno mal</i> |
| | | 2 — <i>Por eletroconvulsoterapia</i> |
| | | B. Localizados |
| a) <i>microgiria</i> | | |
| b) <i>cicatriz</i> | | |
| c) <i>atrofias</i> | | |
| d) <i>tumores</i> | | |
| 2 — <i>Psicoses funcionais</i> | | |

IX. O valor do E.E.G..

A eletrencefalografia ultrapassou os limites do laboratório para se converter num precioso elemento auxiliar de diagnóstico, tão valioso como o raio X ou a pneumencefalografia. Em alguns aspectos é insubstituível, particularmente no que diz respeito ao estudo das epilepsias, pois assim con-

tribuiu muito para clarificar conceitos, esclarecer a fisiopatogenia, estabelecer diagnósticos, avaliar prognósticos e hoje serve para se fazer uma seleção do método de tratamento. No tumor cerebral podemos observar sinais focais de localização muito antes que apareçam sinais oculares ou neurológicos. Não que eles tenham sido superados, mas a eletrencefalografia permite um diagnóstico mais precoce. Tôdas as estatísticas dos centros neurocirurgicos, onde se emprega o E.E.G., registram uma exatidão localizadora de 75 a 97%. O E.E.G. não pretende sobrepujar nem anular os valores da ventriculografia, mas não pode ser desprezado no diagnóstico de localização de uma lesão tumoral. Na paralisia geral, as anomalias contínuas e generalizadas, aliadas a ritmos paroxísticos a sinais focais nas áreas frontais, constituem elemento bastante nítido de diagnóstico. Depois do tratamento, pode-se ter uma idéia dos efeitos que este tenha produzido. Na conversão histérica os ritmos paroxísticos estarão ausentes, o que permitirá uma integração de outros sintomas psiquiátricos de suspeita chegar a uma orientação terapêutica correta.

Esquemáticamente suas indicações são:

1.º — Nas epilepsias — Serve para provar a existência da mesma, definir o tipo, analisar a origem e acompanhar a evolução terapêutica.

2.º — Nas afecções cerebrais — permite diagnóstico e localização de lesão traumática, tumor, lesão vascular, atrofia, processos inflamatórios.

3.º — Na diferenciação entre epilepsia e histeria, bem como na explicação de certos tipos de comportamento.

Assim, o eletrencefalograma deve ser aceito sem reservas em tôdas as suas indicações, que, quando precisas, oferecerão resultados seguros de grande valia na clínica, tanto na fase diagnóstica como na fase terapêutica e também na avaliação prognóstica.

X. O E.E.G. em Criminologia.

Os trabalhos que versam sobre o eletrencefalograma de delinquentes já são bastante numerosos. Alguns autores tem procurado fazer uma síntese dos achados eletrencefalográficos procedentes de variados centros de pesquisa, de sorte que encontramos publicações ricas em informes. Analisaremos algumas que nos parecem excelentes para uma visão panorâmica do assunto.

I — No estudo das “personalidades psicopáticas”, altamente freqüentes entre criminosos, foram estabelecidas algumas conclusões:

a) entre os agressivos observaram-se anomalias constitucionais inespecíficas, que se traduzem por excesso de ritmo teta bilateral e simétrico. Esses traçados usualmente mostram instabilidade a solicitações várias, tais como a hiperpnéia voluntária e a hipoglicemia. Outras vêzes pode-se observar a presença de ondas lentas, de freqüência delta acompanhada de discreta, porém evidente, alteração de consciência cronologicamente coincidente. Esse mesmo tipo de alteração no traçado é observável no exame de etilistas usuais.

b) processos fixais — Focos de ondas lentas, com 3 a 5 ciclos por segundo, de voltagem moderada, eventualmente se associando a ondas “sharp” de baixa voltagem uni ou bilateralmente situadas nas regiões temporais posteriores também foram descritas como achados importantes em delinquentes.

c) *material de estudo* se mostrava bastante heterogêneo, pois os diagnósticos psiquiátricos eram variados: esquizofrenia, histeria, epilepsia. Havia um traço comum: agentes altamente agressivos.

II — A propósito ainda das “personalidades psicopáticas” verifica-se aqui maior incidência de anomalias do que entre os neuróticos e psicóticos, expressão feita das doenças órga-

no-cerebrais. Segundo a revisão de HILL, a porcentagem de alterações patológicas apuradas por inúmeros autores, varia de 40 a 75%. De outra parte, não foi possível estabelecer a existência de lesão específica, pelo que, houve quem negasse a possibilidade de correlação entre E.E.G. e diagnóstico de personalidade psicopática. Foram firmadas duas observações importantes.

a) *ondas lentas* — Excesso de ritmo teta (4 a 7 ciclos por segundo), bilateral e síncrono, com uma amplitude raramente maior do que o ritmo alfa, foi registrado por vários autores. A localização dessas ondas lentas é diferente segundo o autor considerado. Assim, enquanto alguns apontavam a região *pós central*, outros localizavam-nas na região *frontal*. Tentando resolver a controvérsia, foi obtido traçado com o emprêgo de electrodos dispostos transversalmente. O ritmo lento, então, se mostrou bilateral e síncrono nas regiões pós centrais, sugerindo que o foco se situa nas estruturas profundas da linha média.

b) *entre psicopatas agressivos* — que haviam apresentado amnésia, foi descrito foco de ondas de 3 a 5 ciclos por segundo, unilateral, de amplitude moderada na região *temporal direita*.

c) *comparando epiléticos e personalidades psicopáticas*, verificou-se:

1 — As crises paroxísticas são raras entre os psicopatas (2 a 3%) e frequentes entre os epiléticos (20 a 30%)

2 — A atividade rápida é rara nos psicopatas (1,5 a 7,5%) e frequente entre os epiléticos (25%)

3 — O E.E.G. das personalidades psicopáticas pode se comportar de modo semelhante ao dos epiléticos, quando ocorre alcalose respiratória ou hipoglicemia.

III — A partir da observação de alterações eletrencefalográficas encontradas em crianças com comportamento an-

ti-social, levantou-se a hipótese de que modificações específicas poderiam ser encontradas nos traçados de delinquentes. Entretanto, tal correlação parece não existir. Foi possível relacionar E.E.G. anormal, mas inespecífico, com delinqüência e mostrar que não há maior incidência de disritmia entre adolescentes criminosos do que entre os socialmente ajustados, bem como a possibilidade de delito ocorrer num período de metabolismo cerebral alterado.

IV — DELAY e VERDEAUX recentemente reafirmaram as conclusões dêste último, assim resumidas:

A — *Rítmos teta* — É altamente freqüente nos traçados de delinquentes adultos. Chegam mesmo a estimar em 50% a freqüência dessa alteração em criminosos em geral. Afirmam que o significado varia:

1.º — *sofrimento cerebral* — que pode ser reconhecido, ocorre com freqüência baixa (4 a 6 ciclos por segundo) e morfologia irritativa ou paroxística. É de localização particular (focal) e tem ainda maior valor diagnóstico se se acentuar durante a hiperpnéia. É preciso cautela na hipótese de se tratar de alcoolista ou traumatizado craneano.

2.º — *transtorno neurótico do comportamento* — Observam-se ritmos teta entre impulsivos e portadores de defeito caracterológico. A freqüência é de 6 a 7 ciclos por segundo e morfologia semelhante à das ondas alfa.

3.º — *alteração funcional* — É fácil de se excluir esta possibilidade, pois a alteração desaparece na repetição do traçado.

B — *Rítmos de 4-5 ciclos ou baixa freqüência de alfa* — Esses ritmos foram observados em 40% de delinquentes. Essa apreciação merece ser examinada com cautela, pois essa alteração é igualmente encontrada entre alcoolistas crônicos e em 30% dos traumatizados craneanos.

C — *Ondas lentas posteriores* — Quando são observadas com caráter assimétrico, se relacionam à impulsividade.

Em síntese — é de se esperar que entre delinquentes o E.E.G. acuse ondas lentas, da faixa teta, ou ondas alfa nos limites inferiores, localizando-se quer nas regiões centrais, pós centrais ou posteriores. São essas as indicações feitas por variados autores, de várias escolas, como procuramos aqui dar um resumo.

XI.

Analisando 1.000 casos da Penitenciária do Estado, PRESA MARTINS obteve os seguintes resultados:

| | | |
|-----------------------|----------------------------|-------|
| 1) E. E. G. | anormais | 212 |
| | normais | 788 |
| 2) Tipos de anomalias | | |
| a) | pequeno mal | 1 |
| b) | processos focais | 24 |
| c) | instabilidade diencefálica | 187 |
| | | <hr/> |
| TOTAL | | 212 |

As anomalias assim consideradas sobem a 21,2% o que concorda com resultados de outros autores aqui mencionados. Se, porém, levarmos em linha de conta que para muitos a diaritmia diencefálica pode correr por conta da hiperpnéia (DAVIS e WALLACE), teremos uma incidência de apenas 2,5% de anomalias.

XII. Conclusões.

O exame panorâmico de técnica e dos resultados obtidos pela eletrencefalografia em Criminologia permite algumas conclusões:

1 Existem alterações importantes apuradas nos traçados de delinquentes, especialmente dos impulsivos.

2 Embora as diferentes escolas não estejam totalmente de acôrdo, já foram estabelecidos padrões de traçado frequentemente encontrado entre delinquentes.

3 Quando o traçado é positivo (apura disritmia) seu valor é absoluto nas conclusões clínicas e nas implicações criminológicas.

4 O exame eletrencefalográfico deve ser rotineiro nas observações criminológicas, em qualquer estágio penal.

5 As alterações observadas em 1.000 casos de São Paulo integram o texto deste trabalho.

Notas Bibliográficas.

- 1 BERGER, H., apud SCOTT, J. G. *in* Valor y limitaciones de la eletrencefalografia en la epilepsia — Documenta Galgy.
- 2 CONRAD, K. — Review of selection of epileptics, *z. psych. Hyg.* 10 167, 63, 152, 371, 1937. Apud Mayer-Gross.
- 3 DAVIS, H. — WALLACE, W. MCL. — Factors Affecting changes produced in Electroencephalogram by standardised Hyperventilation *Arch Neurol Psychiatr.* 47 606, 1942.
- 4 DELAY, J.; VERDEAUX, G. — *Eletrencefalografia clínica — Torax — Masson — Barcelona, 1967.*
- 5 ELLIMGSON, R. J. — Incidence of E.E.G. Abnormality among patients with Mental Disorders of Apparent Nonorganic Origin. 3 263-375 — 1954.
- 6 GIBBS, F. A. — DAVIS, H. — LENNOX, W. G. — The electroencephalogram in epilepsy and conditions of impaired consciousness. *Arch. Neurol of Psychiat.* 34 1133, 1935.
- 7 GIBBS, F. A.; BROMBERG, W.; BAGGHI, B. K. — Eletrencephalographic study of criminals. *Am. J. Psychiat.* 102: 294-298, 1955.
- 8 HILL, D.; WATTERSON, D. — Eletrencephalographic studies of psychopathic personalities. *J. Neurol Psychiat.* 9: 47, 1942.
- 9 BILSL, D. — Cerebral dysrhythmia: its significance in aggressive behaviour. *Proc. Roy. Soc. Med.* 37 317, 1944.
- 10 HILL, D. — E. E. G. in episodic psychotic behavior. *Electroenceph clin. Neurophysiol.* 4 429-442, 1952.
- 11 LENNOX, W. G. — Mental defect in hereditary. *Am. Psychol.* 98 733 e 737, 1942.
- 12 LENNOX, W. G.; GIBBS, E. L.; GIBBS, F. A. — The brain-wave pattern: an hereditary trait — *J. Hered.* 36 235 seg. 371-377, 1945.
- 13 LEVY, S.; KENNARD, M. A. — E.E.G. Pattern of Patients with Psychologic Disorders on various Ages. *J. Neuro & Ment. Dis.* 118: 416-428, 1953.
- 14 LOU, N. L. — DAWSON, S. P. — Eletrencephalographic Findings in juvenils delinquency. *Pediatrics* 28 (3) 452-457, 1961. *Excerpt. Med.* 15 (12)
- 15 MAYER GROSS, W.; SLATER, E.; ROTH, N. — *Psiquiatria clínica — cap. IX — Ed. Psidos, 1958.*
- 16 PRESA MARTINS, T. — Comunicação pessoal.
- 17 REY, J. H.; POND, D. A.; EVANS, L. C. — Clinical end Electroencephalographic Studies of Temporal Lobs Function — *Proc. R. Soc. Med.* 42 091, 1949.

- 18 ROSAPEPE, G. — Usefulness and limits of E.E.G. examination in criminology application of mental tests to forensic medicine *Arm. neuropsychiat. psico and.* 4(4) 467-474, 1957. *Excerpt. med.* 12 (6).
- 19 SCHWADG, E. D.; GEIGER, S. — Behaviour disorders of the impulsive compulsive type with consistent abnormal E. E. G. findings. *Electroencephal. clin. Neuro physiol.* 7 473-474, 1955.
- 20 SCHWADG, E.D.; GEIGER, S. — Abnormal electroencephalographic findings in severe behaviour disorders. *Dis. Neur. System.* 17 307-317, 1956.
- 21 SILVERMAN, D. — Clinical and electroencephalographic studies on criminal psychopaths. *Arch. Neurol. and Psychiat.* 50 18, 1943.
- 22 SILVERMAN, D. — The electroencephalogram of criminals. Analysis of four hundred and eleven cases. *Arch. Neurol. Psychiat.* 52 38, 1944.
- 23 VERDEAUX, G.; VERDEAUX, G. — Cranial trauma and delinquency. The significance of the E. E. G. *Ann. Med. Leg.* 41 (3) 292-295, 1961. *Excerpt. Med.* 15 (12).
- 24 VOSHII, N.; SHIMOMOCI, M.; TANI, M. — The electroencephalogram in juvenil delinquents. *Folie Psychiat. Neurol.* 85-91 1961. *Excerpt. Med.* 15(12).
- 25 WALTER, W. G. — The location of cerebral tumore by electroencephalography *Lancet* 2, 305, 1936.