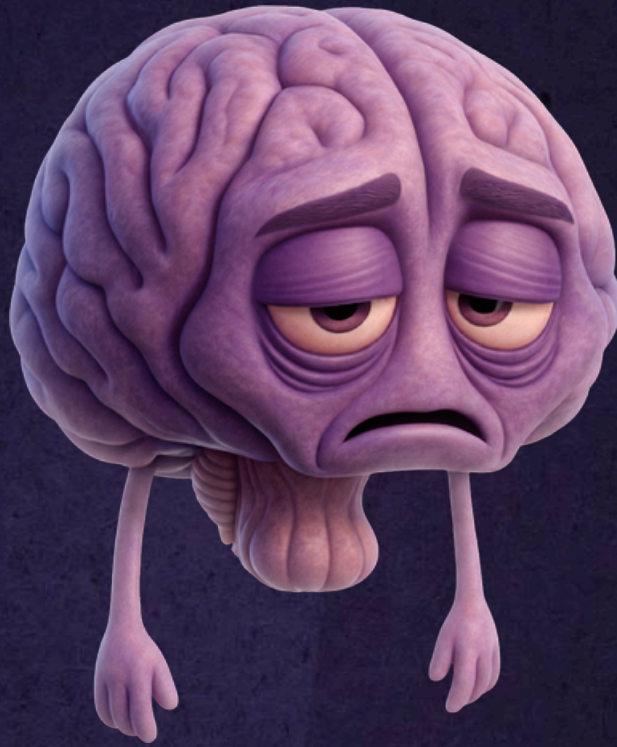




MED-REVIEW



COMA E MORTE ENCEFÁLICA

Antes de você mergulhar nesse conteúdo, é importante entender quem somos e por que milhares de médicos e residentes confiam na gente.

A **MED-Review** é uma das maiores plataformas de ensino médico do Brasil.

Criada por médicos, para médicos, ela tem uma missão clara: **transformar a forma como você aprende e se prepara, não só para as provas mais exigentes da carreira, mas para a vida profissional.**



Nossa metodologia une:



Didática Absurda



Estudo Ativo & Repetição Espaçada



Neurociência

Tudo isso para fazer você aprender mais em menos tempo, com conteúdo direto ao ponto, leve e, acima de tudo: eficiente.



Aulas com linguagem acessível e visual envolvente.



Simulados mensais.



Qbank com milhares de questões comentadas e filtros inteligentes.



Suporte próximo para dúvidas.



Flashcards com memória visual e repetição espaçada.

Dezenas de milhares de médicos já fazem parte dessa jornada.

E agora, você também pode dar o próximo passo.



MED-REVIEW

AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE CÔMA EM ADULTOS

ESTÁ SEM TEMPO?

O QUE MAIS CAI EM PROVA NESSE TEMA

Se você está na correria do plantão ou da revisão final, foque nesta tabela:

PONTO DE ATENÇÃO	ACHADO TÍPICO / CONDUTA	ADICIONAIS PARA A PROVA
Definição de Coma	Inconsciência não despertável (SARA ou córtex bilateral afetados).	Diferente do estado vegetativo, onde há vigília sem consciência .
Escala de Glasgow (GCS)	Mínimo 3, Máximo 15. Avalia Ocular, Verbal e Motor.	Leve (13-15) Moderado (9-12/13) Grave (≤ 8).
GCS Grave (Coma)	Pontuação ≤ 8 .	Indicação clássica de Intubação (IOT) para proteção de via aérea.
GCS-Pupilas (GCS-P)	Subtração de pontos por pupilas fixas (0, -1 ou -2). GCS-P vai de 1 a 15 pontos.	Útil na Hérnia de Úncus, onde a midríase ipsilateral indica gravidade iminente.
Padrões de Postura	Decorticação (3 pontos) vs. Descerebração (2 pontos).	Decorticação (flexão anormal) lesão é "acima" do mesencéfalo; Descerebração (extensão anormal) lesão é "abaixo" (pior prognóstico).
Causa Metabólica	Geralmente causa achados simétricos e pupilas reagentes.	Se houver asterix ou mioclonias multifocais, pense fortemente em causa metabólica.
Manejo Inicial Básico	ABC + Glicemia capilar + Tiamina (se desnutrido/etilista).	Sempre dar Tiamina antes ou junto com a Glicose para evitar Wernicke.
Diagnóstico Diferencial	<i>Locked-in</i> (Síndrome do Encarceramento).	Paciente está consciente, mas só mexe olhos verticalmente e pisca.

INTRODUÇÃO

A Anatomia da Consciência



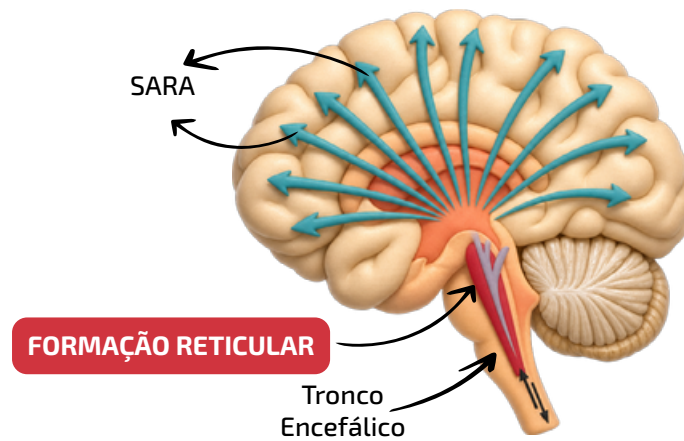
O nível de consciência, cujo pico é a **vigília** (o estar acordado), é mantido pelo **SARA (Sistema Ativador Reticular Ascendente)**. Localizado no tronco encefálico (ponte alta e mesencéfalo), o SARA funciona como o interruptor de energia, se ele quebrar, a luz apaga e o paciente entra em coma.

Já a percepção (o conteúdo da consciência), que inclui sua memória, criatividade e interação com o mundo, depende da integridade do **córtex cerebral** de forma bilateral. Assim, para um paciente estar em coma, ele precisa ter ou uma lesão no interruptor (SARA no tronco) ou uma pane geral no processamento (disfunção bilateral e difusa dos hemisférios cerebrais).



PULO DO GATO

No sono fisiológico, o SARA é inibido de forma regulada, reversível e oscilatória. Na sonolência patológica que culmina em coma, há falência estrutural ou funcional dos circuitos de alerta, do córtex bilateral, ou de ambos, de modo que o cérebro perde a capacidade de gerar vigília efetiva.



Definições de nível de consciência

Na prática clínica e em provas, os termos podem ser subjetivos, mas na literatura clássica o que se encontra é:

- **Letargia:** O paciente parece sonolento, mas desperta ao chamado, embora durma logo em seguida se deixado só.
- **Estupor:** O despertar é difícil. Você precisa de estímulos vigorosos e dolorosos para obter respostas, que geralmente são lentas ou inadequadas.
- **Coma:** O estado de perda total. O paciente não pode ser despertado por nenhum estímulo.

Em virtude da imprecisão e da irregularidade de uso, é preferível descrever a reação do paciente ou usar um esquema objetivo e bem definido, como a escala de coma de Glasgow (GCS), que obteve ampla aceitação na avaliação de pacientes com diminuição da consciência, sobretudo no traumatismo cranioencefálico.

AVALIAÇÃO OBJETIVA DO NÍVEL DE CONSCIÊNCIA

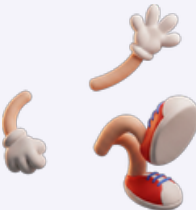
Escala de Coma de Glasgow (GCS)

A GCS é a ferramenta universal para objetivar o exame. Se você tem dificuldade em lembrar a pontuação de cada item (4, 5 ou 6), use a regra abaixo:

1. **OLHO (4 letras):** Resposta Ocular vai até 4.
2. **VOCAL (5 letras):** Resposta Verbal vai até 5.
3. **MOTORA (6 letras):** Resposta Motora vai até 6.

Ou lembre-se da posição anatômica (céfalo-caudal) e pontuação inversamente descendente: Olho (4) está acima da boca (5) que está acima dos membros (6).

Se você tem dificuldade em decorar os intervalos, use estes mnemônicos da aula:

ESCALA DE COMA DE GLASGOW		
DOMÍNIO	PTS	RESPOSTA
Olho 	1	Olho fechado
	2	Leva dor
	3	Hello (abre ao chamado)
	4	Abertura espontânea
Vocal 	1	Verbal ausente
	2	Obscuro
	3	Inapropriadas
	4	Confuso
	5	Espontaneamente responde
Motora 	1	Sem resposta
	2	Extensão anormal
	3	Flexão anormal
	4	Retirada
	5	Identifica local da dor
	6	Obedece comandos



ATENÇÃO NA PROVA

Se o paciente estiver intubado, a resposta verbal não pode ser avaliada. Registra-se o score com um "T" (ex: GCS 7T).

A Escala FOUR – Ferramenta para complementar a GCS

A escala **FOUR** (*Full Outline of UnResponsiveness*) é um sistema de pontuação clínica desenvolvido como uma alternativa à Escala de Coma de Glasgow (GCS), oferecendo uma avaliação neurológica mais detalhada, especialmente para pacientes em estado grave ou intubados.

Diferente da GCS, que avalia três parâmetros, a escala FOUR é composta por **quatro componentes**, cada um com uma pontuação máxima de 4 e mínima de 0, totalizando 16 pontos:

Componentes da Escala FOUR

1. Resposta Ocular:

- 4:** Pálpebras abertas ou que se abrem, com rastreamento visual ou piscamento ao comando.
- 3:** Pálpebras abertas, mas sem rastreamento visual.
- 2:** Pálpebras fechadas, mas que abrem ao chamado em voz alta.
- 1:** Pálpebras fechadas, mas que abrem ao estímulo doloroso.
- 0:** Pálpebras permanecem fechadas mesmo com estímulo doloroso.

2. Resposta Motora:

- 4:** Realiza sinais específicos ao comando (como sinal de positivo/legal, punho fechado ou sinal de paz).
- 3:** Localiza a dor.
- 2:** Resposta de flexão à dor (decorticação).
- 1:** Resposta de extensão à dor (descerebração).
- 0:** Sem resposta à dor ou estado de mioclonias generalizadas.

3. Reflexos do Tronco Encefálico:

- 4:** Reflexos pupilares e corneais presentes.
- 3:** Uma pupila ampla (midriática) e fixa.
- 2:** Reflexos pupilares **ou** corneais ausentes.
- 1:** Ambos os reflexos (pupilares e corneais) ausentes.
- 0:** Ausência de reflexos pupilares, corneais e de tosse (reflexo faríngeo).

4. Respiração:

- 4: Paciente não intubado, com padrão respiratório regular.
- 3: Paciente não intubado, com padrão de Cheyne-Stokes.
- 2: Paciente não intubado, com respiração irregular.
- 1: Paciente intubado, respirando acima da frequência do ventilador.
- 0: Paciente intubado, respirando na frequência do ventilador ou em apneia.

Vantagens e Utilidade Clínica

- **Pacientes Intubados:** Uma das principais limitações da GCS é a impossibilidade de avaliar a fala em pacientes intubados. A escala FOUR resolve isso ao substituir a resposta verbal pela avaliação de reflexos de tronco e padrões respiratórios, permitindo uma pontuação completa mesmo nesses casos.
- **Avaliação do Tronco Encefálico:** A inclusão de reflexos de tronco (como o reflexo de tosse e pupilares) permite identificar sinais precoces de herniação cerebral que a GCS pode não detectar.
- **Deteção de Estados de Consciência:** Por avaliar o rastreamento visual (tracking), a escala FOUR é mais sensível para identificar a **Síndrome de Encarceramento (Locked-in Syndrome)**, onde o paciente está consciente, mas incapaz de se mover.
- **Prognóstico:** Estudos indicam que pontuações muito baixas na escala FOUR são altamente preditivas de mortalidade hospitalar, apresentando uma sensibilidade e especificidade semelhantes à GCS para prever desfechos em pacientes em coma.

Apesar dessas vantagens, a escala FOUR ainda é menos popular que a GCS, sendo considerada por alguns profissionais como mais complicada de realizar na prática diária por quem não é especialista em neurologia.

Questão Estratégica — Escala de Glasgow



QUESTÃO AUTORAL MEDREVIEW

Paciente vítima de trauma cranioencefálico abre os olhos apenas ao estímulo doloroso, emite gemidos incompreensíveis e retira o membro superior ao estímulo doloroso no leito ungueal. Qual a pontuação na Escala de Glasgow?

- A) 6
- B) 7
- C) 8
- D) 9

Comentário:

Ocular = 2 (dor); Verbal = 2 (sons incompreensíveis/gemidos); Motor = 4 (retirada).
Somando: $2+2+4 = 8$.

Gabarito: Letra C**CONEXÃO COM O CONTEÚDO**

Note que “retirar o membro” (4 pontos) é diferente de “localizar a dor” (5 pontos), onde o paciente cruza a linha média para afastar o estímulo.

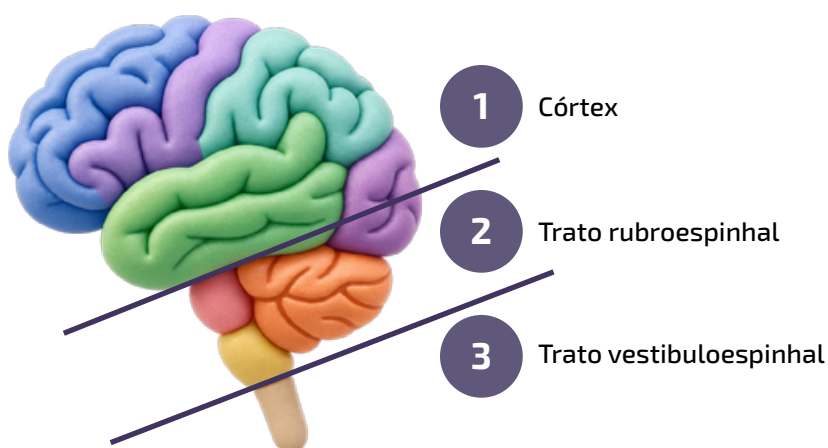
O EXAME NEUROLÓGICO NO COMA

Padrões Motores e Localização

O componente de avaliação motora da Escala de Coma de Glasgow (ECG) contém a maior parte do poder preditivo da escala total, especialmente em lesões cerebrais graves, e pode nos ajudar na topografia da lesão, vamos pormenorizar:

- **Obedece comandos (6):** Faz o que é solicitado (ex: “mostre a língua”, “aperte minha mão”).
- **Localiza dor (5):** Quando você aplica um estímulo central (trapézio ou incisura supraorbitária), o paciente leva a mão até o local, **cruzando a linha média** ou a linha do queixo para alcançar o local do estímulo doloroso.
- **Retirada à dor (4):** O paciente apenas puxa o membro para longe do estímulo, ele não tenta “afastar” a mão do examinador ou localizar o ponto exato com outro membro, mas apenas “escapar” da dor.
- **Decorticação/Flexão Anormal (3):** Os braços fletem sobre o peito. Indica lesão no córtex ou acima do mesencéfalo. Abaixo disso, o trato rubroespinal (que flete predominantemente os membros superiores) ainda está funcionando.
- **Descerebração/Extensão Anormal (2):** Os braços estendem e rotacionam internamente. Indica lesão mais baixa, pegando o mesencéfalo. Aqui, só resta íntegro o comando do trato vestibuloespinal (ponte e bulbo), que é extensor dos 4 membros.
- **Flacidez Total:** Lesão já atingiu o nível do bulbo ou abaixo, não há mais comando motor residual.

HIERARQUIA DE COMANDO MOTOR DOS MEMBROS



PULO DO GATO

Clinicamente, a decorticação tem um prognóstico ligeiramente melhor que a descebreção, pois a lesão é mais "alta".

Reflexos de Tronco e Pupilas

Apesar da importância da resposta motora, os reflexos do tronco cerebral, como os pupilares, oferecem informações complementares essenciais:

- **Pupilas Médias e Fixas (4-5 mm):** Sugerem lesão no mesencéfalo (frequente em herniações avançadas).
- **Pupilas Puntiformes e Reagentes:** Sugerem lesão na ponte ou intoxicação por opioides.
- **Pupilas Isocóricas e Reagentes:** Tipicamente preservadas em comas metabólicos ou tóxicos (exceto em casos graves/específicos).
- **Pupilas anisocóricas com fixação:** Na maioria das vezes, a dilatação unilateral pupilar, sobretudo quando não reativa à luz, é um sinal de paralisia do terceiro nervo craniano e, no caso de coma, geralmente indica herniação do uncus (pupila de Hutchinson).



DICA PRÁTICA

A reação das pupilas à luz pode ser muito difícil de perceber sem ampliação quando as pupilas estão muito pequenas. Focar em uma pupila diminuta com o oftalmoscópio e apagar e acender a luz pode mostrar a reatividade residual à luz!

Padrões ventilatórios

Achados úteis na respiração e padrão ventilatório do paciente também contribuem com a topografia da lesão:

PADRÃO VENTILATÓRIO		ETIOLOGIA/TOPOGRAFIA
Hálito		Acetona (CAD), álcool etílico (intoxicação), feto hepaticus, urêmico (uremia), odor de alho (intoxicação por arsênico) e gás doméstico (monóxido de carbono).
Hiperventilação		Hipoxia, hipercapnia, acidose, febre, hepatopatia, sepse, embolia pulmonar, toxinas de fármacos causadores de acidose metabólica, hiperventilação, central e salicilismo.
Hipoventilação		Superdosagem e mixedema.
Cheyne-Stokes		Doença cerebral bilateral, herniação transtentorial iminente, lesões superiores do tronco encefálico, encefalopatia metabólica e ICC.
Respiração em Salvas		Aumento da PIC e lesão da fossa posterior.
Respiração apnêustica		Lesão da ponte, herniação transtentorial e coma metabólico.
Respiração atáxica (Biot's variant)		Lesão do bulbo.
Maldição de Ondina		Lesão do bulbo.

ETIOLOGIAS E DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

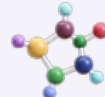
Etiologias do coma

As causas de coma são variáveis, conforme figura abaixo, depois vamos destacar as mais comuns:

CAUSAS DE COMA



CONVULSÕES



DISTÚRBIOS METABÓLICOS

- Hipoglicemia
- Dist. Do sódio
- Hipovitaminoses



INFECÇÕES



INTOXICAÇÕES

- Álcool e outras drogas
- Venenos



TRAUMA OU DOENÇAS ESTRUTURAIS DO CÉREBRO

- Hematomas
- Hemorragias intracranianas
- Trombose venosa
- Tumores
- Anóxia cerebral
- Avcs de tronco

1. **Estrutural (AVC, Tumor, Trauma):** Costuma causar achados **assimétricos** (uma pupila maior que a outra, um lado que não mexe). O início costuma ser súbito.
2. **Metabólico/Tóxico (Hipoglicemia, Sepsis, Drogas):** Os achados são **simétricos**. As pupilas geralmente reagem à luz. Podem ocorrer tremores e asterix.



ERRO COMUM

Achar que todo coma com sinal focal é estrutural. A **hipoglicemia** é a grande "mimética" e pode causar sinais focais (hemiplegia) que reverterem com glicose!

Condições que mimetizam o Coma

- **Síndrome de Encarceramento (Locked-in):** Lesão na base da ponte (infarto da artéria basilar). O paciente está 100% consciente (SARA e córtex preservados), mas "preso" num corpo que não mexe. Ele só consegue mover os olhos verticalmente e piscar.



LOCKED-IN

- **Estado Vegetativo (Síndrome de Vigília Não Responsiva):** Nesse estado os pacientes estão acordados, mas inconscientes. Apesar da atitude aparentemente alerta, eles não falam, não compreendem nem fazem movimentos objetivos. Podem bocejar, espirrar, ter bruxismo e sorrir sem sentido. É comum o comprometimento da função motora com espasticidade, posturas anormais ou contraturas. Eles vivem em inconsciência permanente, com os olhos abertos, com ciclos de sono-vigília intactos, mas não têm ciência de si próprios nem do ambiente, e não apresentam nenhum tipo de ação ou comportamento voluntário.
- **Mutismo Acinético:** Paciente parece acordado, segue com os olhos, mas não inicia movimentos ou fala por lesões pré-frontais bilaterais extensas.



ATENÇÃO NA PROVA

Os estados vegetativos são considerados **persistentes** quando a condição perdura por mais de 3 meses (quando a causa for clínica) e por mais de 12 meses (quando a causa for traumática).

MANEJO INICIAL E INVESTIGAÇÃO

O Protocolo de Emergência

Em virtude das terríveis consequências da falta de substrato para o encéfalo, o tratamento inicial do coma é voltado para a correção de possíveis deficiências de glicose, oxigenação e pressão arterial (PA), e essas medidas de emergência são necessárias antes mesmo da anamnese e do exame físico detalhado:

1. **A e B:** Estabilizar via aérea. Se GCS ≤ 8 , indica-se **IOT** na maioria dos casos.
2. **C:** Manter pressão de perfusão cerebral.
3. **D (Dextrose):** Testar glicemia capilar. Se hipoglicemia, administrar Glicose 50% IV.
4. **T (Tiamina):** Se houver suspeita de desnutrição ou etilismo, dar 100mg de Tiamina IV. Isso previne a Encefalopatia de Wernicke, que pode ser precipitada pela carga de glicose.

Exames Complementares

Na investigação de um paciente em coma, os exames complementares têm o objetivo de identificar causas tratáveis, como infecções, distúrbios metabólicos, convulsões ou lesões cirúrgicas. A escolha e a priorização dos exames dependem da suspeita clínica e da estabilidade do paciente.

Os principais exames úteis são:

1. Neuroimagem



- **Tomografia Computadorizada (TC) de Crânio:** É geralmente o exame de escolha inicial por ser rápido e sensível para detectar causas estruturais graves, como hemorragias intracranianas, hidrocefalia aguda, tumores e grandes edemas. Deve ser priorizada se houver sinais focais, febre ou papiledema.
- **Ressonância Magnética (RM):** Recomendada quando a TC não esclarece o quadro. É superior para detectar encefalite por herpes simples, AVCs isquêmicos precoces (especialmente de tronco), pequenas hemorragias e lesão axonal difusa por trauma.

2. Exames Laboratoriais de Triage

São essenciais para identificar causas metabólicas e tóxicas:

- **Glicemia:** Deve ser medida imediatamente (capilar ou sérica), pois a hipoglicemia é uma causa reversível comum.
- **Eletrólitos, Cálcio, Magnésio e Fósforo:** Para detectar distúrbios iônicos.
- **Função Renal (Ureia e Creatinina) e Hepática:** Investigam uremia ou encefalopatia hepática.
- **Hemograma Completo:** Pode sugerir infecções ou anemias graves.
- **Triage Toxicológica:** Realizada no sangue e urina para álcool, opioides, benzodiazepínicos e outras drogas.



3. Exames Metabólicos e de Suporte

- **Gasometria Arterial:** Útil para avaliar a ventilação e identificar acidose ou alcalose metabólica/respiratória. Padrões como a hiperventilação na cetoacidose diabética ou uremia são pistas diagnósticas importantes.
- **Lactato Sérico:** Elevado em casos de sepse ou hipóxia grave.

4. Exames Especializados

- **Eletroencefalograma (EEG):** Indicado se a causa do coma permanecer obscura ou se houver suspeita de **Estado Epiléptico Não Convulsivo**, que ocorre em até 8% a 25% dos pacientes em coma sem atividade convulsiva óbvia.



- **Punção Lombar (LCR):** Mandatória se houver suspeita de meningite ou encefalite (febre, rigidez de nuca).



- **Eletrocardiograma (ECG):** Importante para buscar isquemia ou pistas de ingestões tóxicas.
- **Testes Adicionais:** Culturas de sangue, testes de função tireoidiana e adrenal, e dosagem de carboxi-hemoglobina (se suspeita de envenenamento por monóxido de carbono).

REVISÃO FINAL

O coma é uma emergência neurológica que exige rapidez. Lembre-se: **SARA lesado = interruptor desligado; Córtex bilateral lesado = processador queimado**. A avaliação pela Escala de Glasgow é objetiva e padronizada, orienta condutas importantes. Sinais de assimetria sugerem causas estruturais e risco de herniação (ex: midríase ipsilateral na hérnia uncal). O manejo inicial sempre passa pelo "ABC" e pela correção rápida de distúrbios metabólicos, como a hipoglicemia.

Resumo em 1 minuto

- **Coma:** Define-se como estado de inconsciência não despertável.
- **GCS $\leq$ 8:** Indicação clássica de IOT.
- **Decorticação:** Flexão (lesão acima do mesencéfalo).
- **Descerebração:** Extensão (lesão no mesencéfalo/ponte - pior).
- **Coma Metabólico:** Geralmente simétrico e pupilas reagentes.
- **Coquetel do Coma:** Glicose + Tiamina (previne Wernicke).
- **Locked-in:** Ponte lesada, consciência preservada, só mexe olhos verticalmente e pisca.
- **Estado Vegetativo:** Abre olhos, preserva reflexos, tem sono-vigília, mas zero consciência.

MORTE ENCEFÁLICA

ESTÁ SEM TEMPO?

O QUE MAIS CAI EM PROVA NESSE TEMA

A determinação de Morte Encefálica (ME) segue um protocolo rígido definido pela Resolução CFM nº 2.173/2017. O diagnóstico exige 100% de especificidade, sem margem para erros ou falsos positivos. Informações objetivas na tabela abaixo:

CATEGORIA	DETALHES CRUCIAIS PARA A PROVA
Pré-requisitos (STP)	Saturação > 94%; Temperatura > 35°C; Pressão (PAS ≥ 100 ou PAM ≥ 65 mmHg em adultos).
Observação Mínima	6 horas na maioria dos casos; 24 horas em Encefalopatia Hipóxico-Isquêmica (EHI).
Reflexos de Tronco	Devem estar ausentes : Fotomotor (II/III), Córneo-palpebral (V/VII), Óculo-cefálico (VIII/III, IV, VI), Vestíbulo-calórico (VIII/III, V, VI) e Tosse (IX/X).
Intervalo entre Exames	> 2 anos: 1 hora; 2 meses a 24 meses: 12 horas; 7 dias a 2 meses: 24 horas.
Teste de Apneia	Positivo se PaCO ₂ > 55 mmHg e ausência de movimentos respiratórios.
Exame Complementar	Documentar ausência de fluxo (Doppler/Angiografia), atividade elétrica (EEG) ou metabolismo (Cintilografia).
Data/Hora do Óbito	Momento da conclusão do último procedimento do protocolo.

INTRODUÇÃO

Contexto clínico

A morte encefálica (ME) representa um dos conceitos mais relevantes e sensíveis dentro da medicina contemporânea. Do ponto de vista médico e científico, ME é a perda total das funções do cérebro, cerebelo e tronco encefálico, enquanto os sistemas respiratório e cardiovascular são mantidos. Mais do que um diagnóstico, ela é um marco que envolve aspectos científicos, éticos, legais e humanos. Reconhecê-la corretamente significa garantir segurança ao paciente, respeito à dignidade da vida e transparência no processo de comunicação com familiares e sociedade. A correta condução do protocolo de morte encefálica evita prolongamentos fúteis de suporte artificial, orienta condutas diante do fim da vida e abre a nobre possibilidade da doação de órgãos. Aqui vamos abordar os critérios diagnósticos, os fundamentos fisiopatológicos, as etapas do exame clínico e complementar, além das implicações éticas e legais que envolvem o processo.

Esse é um assunto que obrigatoriamente deve ser estudado à luz da literatura brasileira, pois cada país tem resoluções específicas sobre a determinação da ME. Aqui no Brasil a Lei nº 9.434 de 1997, que dispõe sobre a retirada de órgãos/tecidos para fins de transplante e tratamento, determina que o Conselho Federal de Medicina (CFM) deve definir os critérios diagnósticos de ME. Em 1997 o CFM liberou a resolução nº 1.480 que foi um marco ético e legal para o diagnóstico de ME. Porém, a Medicina evoluiu muito de lá para cá, motivando a publicação de uma nova resolução em 2017: **RESOLUÇÃO CFM Nº 2.173/2017**. Essa nova resolução estabelece os critérios e procedimentos mais atuais para o diagnóstico de ME no Brasil. Todos os dados e parâmetros que serão descritos nesse material são baseados nessa resolução, exceto se for dito o contrário. A determinação da ME é definida por protocolos, aplicados a todas as idades, exceto recém-nascidos até o 7º dia de vida no Brasil.

O QUE É UMA “MORTE ENCEFÁLICA”?

Esse é um diagnóstico difícil e que envolve muita responsabilidade. Afinal de contas, como determinar que o encéfalo de uma pessoa morreu?

Ela pode ser definida como **uma perda definitiva e irreversível das funções do encéfalo por causa conhecida**, comprovada e capaz de provocar o quadro clínico. O diagnóstico deve ser feito de maneira padronizada, com especificidade de 100% (ou seja, não há nenhum falso positivo), sem margem para erro. Qualquer dúvida na determinação de ME impossibilita esse diagnóstico.

- **Causas de Morte Encefálica**

As causas mais comuns de ME no Brasil são AVE (isquêmico ou hemorrágico), seguido por traumatismo cranioencefálico (TCE) e encefalopatia hipóxico-isquêmica (EHI).

- **Quando eu devo abrir um protocolo para determinar ME?**

Percebeu que usamos o termo “devo abrir”? Sim! Isso é uma obrigação!

O protocolo deve ser iniciado em todos os pacientes que apresentem coma não perceptivo, ausência de reatividade supraespinal e apneia persistente, independente de ser ou não doador de órgãos, e que atendam a TODOS os pré-requisitos:

- **Presença de lesão encefálica de causa conhecida, irreversível e capaz de causar ME;**
- **Tempo mínimo de observação em hospital (6-24h);**
- **Ausência de fatores tratáveis que possam confundir o diagnóstico;**
- **Parâmetros Fisiológicos Mínimos: Temperatura, Saturação e Pressão Arterial.**

Desde a abertura do protocolo, até a retirada do suporte artificial de vida, todo processo ocorrerá em 5 etapas obrigatórias:

- **ETAPA 1:** Atendimento a TODOS os pré-requisitos antes da realização dos testes;
- **ETAPA 2:** Dois exames clínicos evidenciando coma aperceptivo e ausência de reflexos de tronco encefálico;
- **ETAPA 3:** Teste de apneia positivo;
- **ETAPA 4:** Exame complementar que evidencie ausência de atividade encefálica;
- **ETAPA 5:** Formalização da conclusão da determinação da ME.

CASO CLÍNICO ESTRATÉGICO

Sr. Desplugado, 32 anos, vítima de acidente automobilístico, admitido no pronto-socorro com rebaixamento progressivo do nível de consciência (ECG 6). Evoluiu com sinais de hipertensão intracraniana e anisocoria. TC de crânio evidenciando edema cerebral difuso com apagamento dos sulcos corticais, colabamento dos ventrículos laterais e redução das cisternas da base. submetido à craniectomia descompressiva.

No momento está há 24h em leito de UTI sem sedação, em ventilação mecânica controlada. Durante o exame clínico não apresenta resposta motora com estímulo doloroso em região supraorbitária.

Diante desse quadro, o plantonista resolve abrir um protocolo para avaliação de possível Morte Encefálica.

Perceba que o paciente está em coma, sem sedação há 24h, sem nenhuma resposta motora e aparentemente entregue à VM. É um caso típico em que a abertura do protocolo para ME deve ser considerada.

Então iremos para a primeira etapa: Analisar todos os pré-requisitos.

ETAPA 1 – PRÉ-REQUISITOS

Se o paciente está em coma e você não sabe o que deixou ele nesse estado, não há como determinar ME.

Se você até sabe o que deixou ele nesse estado, mas há uma possibilidade de reverter o quadro de alguma forma, também não há como determinar ME.

Então só podemos abrir o protocolo naqueles pacientes em que sabemos o que está causando o coma e essa causa não pode ser revertida. Essa lesão causadora deve ser determinada pela avaliação clínica e confirmada por exames de neuroimagem.

A incerteza da presença de uma lesão irreversível, ou da sua causa, impossibilita a determinação de ME.

Além disso, é necessário que esse paciente seja observado e tratado intensivamente por um período mínimo após o estabelecimento do coma.

- Pacientes em geral: **mínimo de 6 horas.**
- Quando a causa primária do quadro for Encefalopatia Hipóxica-Isquêmica (EHI): **mínimo de 24 horas** após a PCR ou após reaquecimento se o paciente estiver em hipotermia terapêutica.

Somente após esse período mínimo é que o protocolo pode ser iniciado.

Nosso paciente, Sr. Desplugado, cumpre esses 2 pré-requisitos. Ele tem uma causa conhecida e capaz de causar morte encefálica, e a lesão causadora está bem documentada na TC de Crânio que foi realizada. Além disso, ele já está em observação no hospital por mais tempo que o mínimo necessário.

Apesar de ele cumprir esses 2 pré-requisitos, ainda não podemos iniciar o protocolo, pois é necessário que haja plena certeza de que não há nenhum fator tratável que possa causar ou agravar o coma, e que, portanto, poderia estar confundindo o diagnóstico. Quais são esses fatores de confusão?

1. **Distúrbio hidroeletrólítico, ácido-básico, endócrino ou intoxicação exógena graves**

Se o paciente estiver com algumas dessas condições, o CFM determina que a equipe responsável pela determinação da ME deverá definir se essas anormalidades são capazes de causar ou agravar o quadro clínico.

É importante que seja definido se elas são causa ou consequência do coma observado.

Para contraindicar a determinação da ME, os distúrbios devem ser a causa primária do coma e não consequência secundária da lesão encefálica.

Por exemplo, é bastante comum encontrarmos pacientes com hipernatremia causada por diabetes insípido central após TCE grave. Nesta situação, são aplicadas medidas para correção da hipernatremia, como seria feito em qualquer paciente com esse quadro, mas os procedimentos para o diagnóstico de ME podem seguir.

O que você precisa entender:

- Se o paciente tiver uma causa conhecida para o coma e evoluir com uma HiperNa grave refratária ao tratamento, isso **não inviabiliza determinação de ME**, uma vez que a HiperNa é consequência (não é a causa).
- Se o paciente estiver com HiperNa sem outra causa aparente para o coma, a ME não pode ser determinada na presença desse distúrbio eletrolítico. Primeiro deveria ser feita a correção do distúrbio para que o protocolo pudesse seguir.

2. Hipotermia

Esse é um outro fator de confusão extremamente relevante, pois os reflexos de tronco encefálico que serão analisados na próxima etapa, podem desaparecer quando a temperatura corporal central fica muito baixa. Caso o paciente apresente hipotermia, ela deve ser corrigida antes de iniciar o protocolo.

3. Uso de drogas depressoras do SNC ou Bloqueadores Neuromusculares (BNM)

É muito comum que os pacientes em terapia intensiva recebam esses fármacos em regimes diversos (infusão contínua ou intermitente), e eles podem confundir o diagnóstico. Afinal de contas, será que o coma está sendo causado pelo sedativo que o paciente estava recebendo? Será que a ausência de atividade motora não é resultado de um BNM que foi administrado?

É imprescindível que esses fatores de confusão sejam analisados e descartados. Quando o paciente tiver recebido algum desses fármacos, precisamos tomar alguns cuidados antes de abrir o protocolo:

- **Recebeu medicamento em infusão contínua, apresenta funções renal e hepática normais, e não foi submetido à hipotermia terapêutica:**

Conduta: aguardar 4-5 meias-vidas após a suspensão do fármaco para iniciar o protocolo.

- Paciente recebeu medicamento, mas ele apresenta **insuficiência hepática e/ou renal, ou foi submetido à hipotermia terapêutica, ou a suspeita de intoxicação por uso em doses maiores que as terapêuticas usuais, ou a metabolização/eliminação do medicamento é comprometida...**

Conduta: aguardar mais de 5 meias-vida da droga para iniciar o protocolo. Aqui não há um número mágico, pois esse tempo deverá ser definido de maneira individualizada.

A resolução diz que esse tempo deverá ser definido de acordo com a gravidade das disfunções, das doses utilizadas e do tempo de uso, para que haja certeza de que ocorreu a eliminação/metabolização dos fármacos ou pela constatação de que seu nível sérico se encontra na faixa terapêutica ou abaixo dela.

Como regra geral, recomenda-se esperar em torno de 24 horas para a maioria dos sedativos, exceto para o tiopental. Na sequência temos uma tabela com os intervalos para a maioria dos fármacos que usamos e que podem interferir com os testes (não precisa decorar isso, é uma fonte de consulta).

MEDICAMENTO	MEIA-VIDA	INTERVALO (SE DOSE ÚNICA OU INTERMITENTE)	INTERVALO (SE INFUSÃO CONTÍNUA)
Midazolam	2 h	6 h	10 h
Fentanil			
Tiopental	12 h	36 h	60 h
Halotano	15 min	45 min	1 h e 15 min
Isoflurano	10 min	30 min	50 min
Sevoflurano	12 min	36 min	1 h
Succinilcolina	10 min	30 min	50 min
Pancurônio	2 h	6 h	10 h
Atracúrio	20 min	1 h	1 h e 40 min
Cisatracúrio	22 min	1 h e 6 min	1 h e 50 min
Vecurônio	1 h e 5 min	3 h e 15 min	5 h e 25 min
Rocurônio	1 h	3 h	5 h
Etomidato	3 h	9 h	15 h
Cetamina	2 h e 30 min	7 h e 30 min	12 h e 30 min
Propofol	2 h	6 h	10 h

Analizamos todo o caso e exames do Sr. Desplugado e não encontramos nenhum fator de confusão. Agora estamos quase liberados para abrir o protocolo de ME.

Relembrando... Estou diante de um paciente com uma **lesão encefálica conhecida e irreversível**. Já observei esse paciente pelo tempo necessário, e não tem nenhum fator de confusão que possa causar ou agravar o coma.

Falta apenas mais 1 pré-requisito: **Parâmetros Fisiológicos Mínimos**.

A resolução do CFM define alguns parâmetros que devem ser observados para a abertura do protocolo (e também antes de realizar cada teste das etapas seguintes):

- Temperatura Corporal $> 35^{\circ}\text{C}$ (esofagiana, vesical ou retal)

A hipotermia grave é um fator que pode mimetizar ME. Como exemplo, o reflexo fotomotor (que é analisado durante os testes de ME), é perdido com temperaturas entre $28-32^{\circ}\text{C}$. Além disso, os outros reflexos de tronco encefálico tornam-se ausentes com temperaturas $<28^{\circ}\text{C}$. Então, é imprescindível corrigir a hipotermia para que o protocolo seja realizado. O objetivo é conseguir uma temperatura central $> 35^{\circ}\text{C}$.

Como os termômetros centrais não estão disponíveis em todos os locais, a verificação de uma temperatura axilar $>35^{\circ}\text{C}$ é suficiente e segura. A comparação da temperatura axilar com a temperatura retal, em diferentes faixas etárias, demonstrou que a soma de 1°C à temperatura axilar reflete a temperatura retal e pode ser usada com segurança.

- $\text{SaO}_2 > 94\%$
- Pressão Arterial: PA Sistólica ou PAM de acordo com a faixa etária:

FAIXA ETÁRIA	PAS $\geq$	PAM $\geq$
Até 5 meses incompletos	60	43
5 meses até 2 anos incompletos	80	60
2 anos até 7 anos incompletos	85	62
7 anos até 16 anos incompletos	90	65
≥ 16 anos	100	65



DICA PRÁTICA

Todos os pré-requisitos abaixo devem estar presentes antes de iniciar os testes clínicos e realizar o exame complementar para diagnóstico de ME:

- **Presença de lesão encefálica de causa conhecida, irreversível e capaz de provocar quadro clínico.**
- **Tempo mínimo de observação:** 6h (ou 24h se EHI)
- **Ausência de fatores tratáveis que possam confundir:** distúrbios hidroeletrolíticos/ácido-base, endocrinopatias, intoxicações, hipotermia, uso de drogas depressoras do SNC ou BNM
- **Parâmetros Fisiológicos Mínimos:** Temperatura $>35^{\circ}\text{C}$, $\text{SaO}_2 >94\%$ e Pressão (PAS ≥ 100 ou PAM ≥ 65)

Durante o exame do paciente é importante que você tenha em mente que a morte é ENCEFÁLICA, não é morte espinhal. Em outras palavras, o paciente pode apresentar atividade reflexa medular e isso não invalida os testes em nenhuma etapa do protocolo. Destacamos aqui algumas das principais condições clínicas que **NÃO EXCLUEM o diagnóstico de ME**:

- **Movimentos involuntários (reflexos espinhais) e reflexos tendinosos, abdominais e Cremastérico.**

Os reflexos tendíneos profundos e superficiais podem estar presentes nos pacientes em morte encefálica. Isso acontece porque a medula está preservada e esses reflexos dependem exclusivamente da raiz nervosa medular correspondente.

- **Exemplos de reflexos profundos:** reflexo tendinoso do bíceps, tríceps, braquiorradial, patelar e aquileu.
- **Exemplos de reflexos superficiais:** cutâneo abdominal e cremastérico.

- **Sinal de Lázaro**

É um movimento reflexo complexo, que pode estar presente nesses pacientes.

Ele é caracterizado por flexão bilateral de membros superiores, adução dos braços, elevação dos membros superiores e entrecruzamento das mãos.

O Sinal de Lázaro representa a exacerbação e a autonomia dos reflexos espinhais sem o controle suprasegmentar. Há muitas teorias referentes às causas desse movimento no paciente com ME, mas o real mecanismo ainda não é claro. O importante é que você saiba que, por se tratar de um reflexo puramente medular, sua presença não inviabiliza o diagnóstico de ME.

- **Sinal de Babinski persistente**

O sinal de Babinski consiste em um reflexo cutâneo plantar anormal (extensão do hálux à estimulação cutânea plantar). É uma resposta puramente medular e não exclui o diagnóstico de ME.

Ufa!!! Examinamos nosso paciente por inteiro e todos os pré-requisitos foram respeitados. Finalmente podemos iniciar os exames para determinar se o paciente está ou não em Morte Encefálica. Para fazer esse diagnóstico, precisamos obrigatoriamente de:

- **2 Exames Clínicos**
- **1 Teste de Apneia**
- **1 Exame Complementar**

ETAPA 2 – EXAMES CLÍNICOS

O exame clínico é uma etapa fundamental. São necessários 2 exames clínicos compatíveis com ME para dar seguimento no protocolo. Cada um desses exames deve analisar e confirmar duas condições: **(1) Coma não perceptivo e (2) Ausência de função do tronco encefálico.**

1) Coma não perceptivo

Coma não perceptivo é quando o paciente está em um estado de inconsciência permanente, sem qualquer resposta motora SUPRAESPINHAL a estímulos externos.

Como analisar e confirmar esse coma não perceptivo?

Você chamou o paciente vigorosamente, ele não respondeu. Qual o próximo passo para testar responsividade? Estímulo Doloroso!!!

Esse estímulo pode ser feito na região supraorbitária, articulação temporomandibular, trapézio ou leito ungueal. No coma não perceptivo, mediante o estímulo, o paciente não apresentará nenhuma atividade motora **supraespinhal**. Se durante o estímulo doloroso o paciente adotar postura de decorticação ou descerebração, isso **invalida** o diagnóstico de ME.

Decorticação

- **Postura: Flexão** dos membros superiores, com braços e punhos tensos contra o tórax, e extensão das pernas.
- **Local da lesão:** Córtex cerebral ou cápsula interna.

Indica uma lesão mais superior no cérebro, com preservação de algumas funções, sendo menos grave que a descerebração.



Descerebração

- **Postura: Extensão** dos membros superiores e inferiores, com braços voltados para fora (rotação externa).
- **Local da lesão:** No tronco encefálico. Indica lesão em um nível mais inferior do SNC e um prognóstico pior.



2) Ausência de função do tronco encefálico

A análise da função dessa parte tão nobre do SNC é feita por meio da avaliação de reflexos dos nervos cranianos que tem a integração (aferência / eferência) realizada nessa região (bulbo, ponte e mesencéfalo).

São analisados 5 reflexos e TODOS eles devem estar **ausentes**:

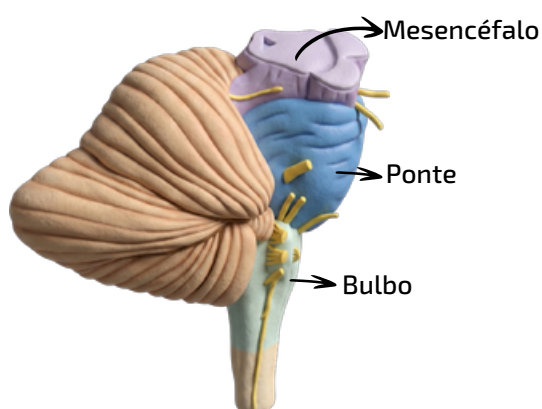
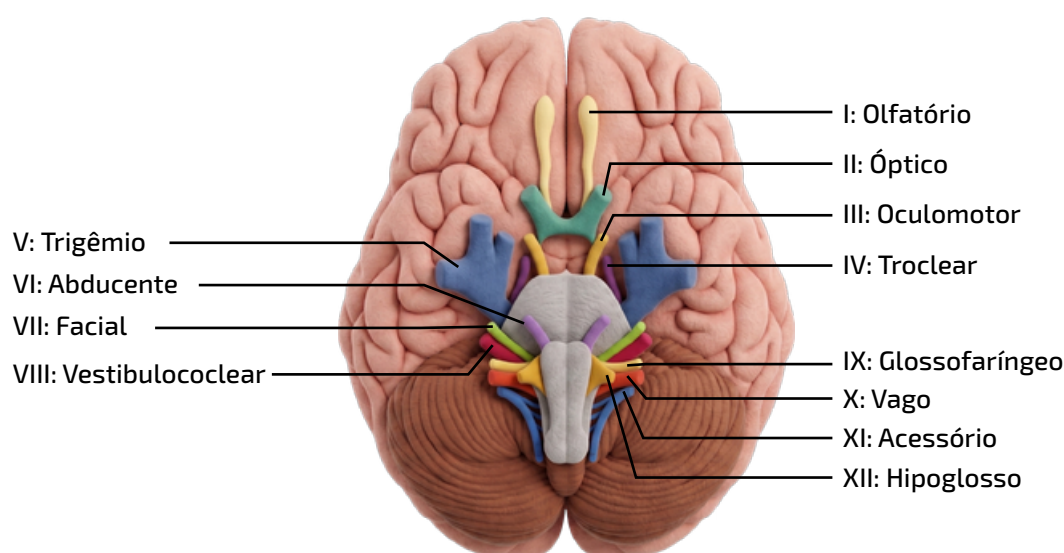
- **Reflexo Fotomotor (pupilar)**
- **Reflexo Córneo-Palpebral (corneano)**
- **Reflexo Óculocefálico (olhos de boneca)**
- **Reflexo Vestíbulo-Calórico (prova calórica)**
- **Reflexo de Tosse**

Mais adiante deixamos uma descrição detalhada desses reflexos e como testá-los.

AVALIAÇÃO DOS REFLEXOS DO TRONCO ENCEFÁLICO

O tronco encefálico é formado, de cima para baixo, por MESENCÉFALO, PONTE e BULBO.

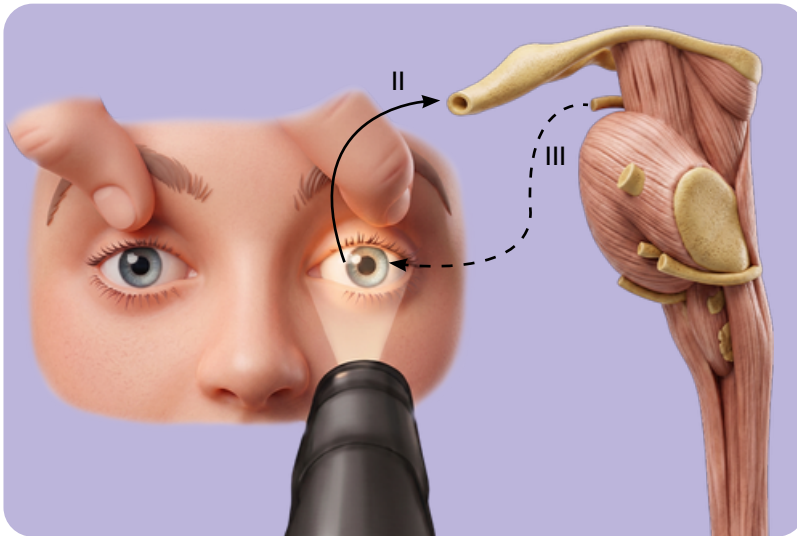
No exame de ME vamos analisar os reflexos associados a quase todos os nervos cranianos que têm origem nesses locais, então é imprescindível que você saiba o nome dos 12 pares de nervos cranianos:



Para que você entenda melhor as integrações e alturas dos nervos cranianos no tronco encefálico, uma dica que pode te ajudar a raciocinar sobre os reflexos é a "Regra dos 4".

- 4 pares emergem do mesencéfalo para cima (I, II, III e IV)
- 4 pares emergem na ponte (V, VI, VII e VIII)
- 4 pares emergem no bulbo (IX, X, XI e XII)

Reflexo fotomotor (pupilar)



Aferência = II

Integração = Mesencéfalo

Eferência = III

Como é testado?

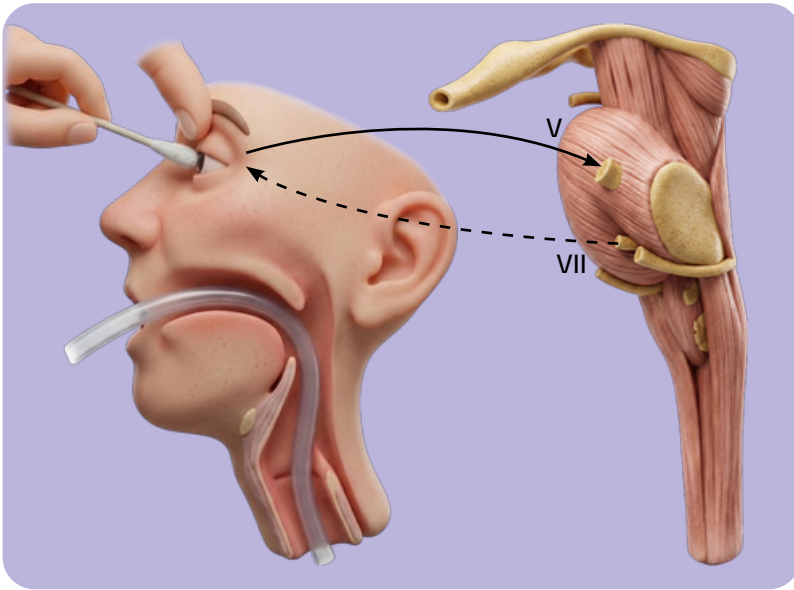
Sua pesquisa deve ser realizada em local com mínimo de luminosidade possível. Com uma pequena lanterna, é realizado um estímulo luminoso direcionado a cada um dos olhos do paciente, a uma distância de 25-30 centímetros. É necessário um tempo de estímulo mínimo de, pelo menos, 10 segundos, para afastar a possibilidade de pupilotonia (latência aumentada na resposta ao estímulo).

A pesquisa do reflexo fotomotor avalia a integridade dos meios transparentes do olho, bem como a função da retina e a condução do estímulo aferente (sensorial) pelo nervo óptico (II par), sua integração mesencefálica e a resposta eferente constritora da pupila, por meio do nervo oculomotor (III par). A ausência de resposta em pacientes com trauma grave da face e órbitas, ou outras situações que comprometam as vias envolvidas no reflexo, deve ser cuidadosamente considerada.

- **Reflexo Presente (normal):** Reatividade pupilar com miose ipsilateral (reflexo fotomotor direto) e/ou contralateral (reflexo fotomotor consensual).
- **Como ele está na ME:** Ausência de reatividade pupilar, resultando em pupilas fixas, de tamanho médio ou midriáticas.
- **Observação:** Cabe salientar que não há necessidade de isocoria (pupilas do mesmo tamanho) ou midríase bilateral para o diagnóstico de ME. Aqui estamos analisando apenas se elas reagem ou não ao estímulo luminoso.

O achado mais típico é de pupilas de tamanho médio (midríase média), simétricas e fixas (sem resposta à luz), mas elas podem estar anisocóricas. **Pupilas mióticas não são compatíveis com ME.**

Reflexo córneo-palpebral (corneano)



Aferência = V

Integração = Ponte

Eferência = VII

Como é testado?

A córnea é ricamente innervada pela porção sensorial da primeira divisão (nervo oftálmico) do nervo trigêmeo (V par), que integra, na região mediana do tronco encefálico (ponte), o reflexo corneopalpebral pelo nervo facial, seu eferente motor (VII par).

Para testar o reflexo, são realizados pequenos estímulos diretos na córnea, no canto lateral inferior (limbo corneoescleral inferolateral). Esse estímulo pode ser feito gotejando soro fisiológico gelado ou por meio de um algodão/gaze embebido em soro.

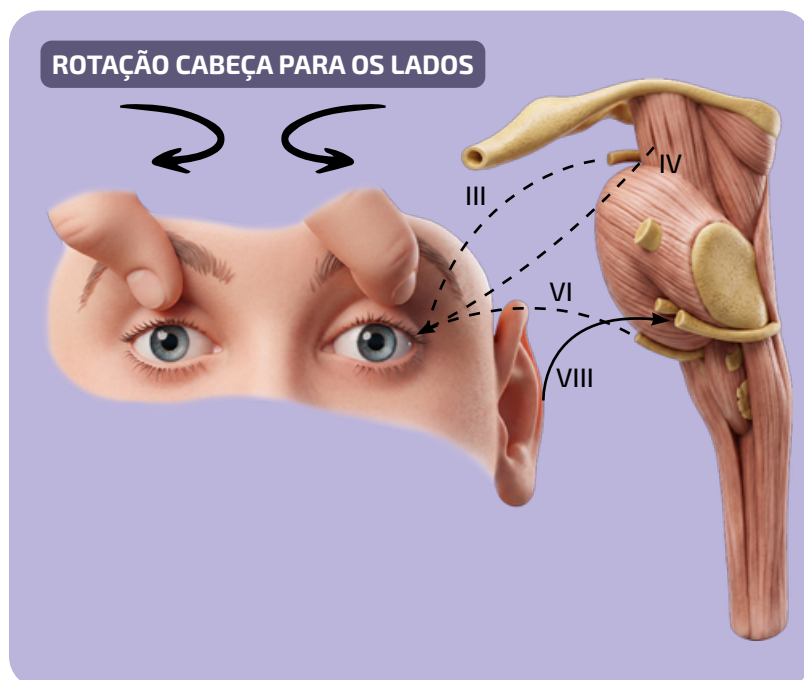
- **Reflexo Presente (normal):** Contração da musculatura orbicular dos olhos e piscamento protetor.
- **Reflexo Ausente (sugestivo ME):** Ausência de contração da musculatura orbicular dos olhos e dopiscamento protetor.

A imagem ao lado ilustra o teste desse reflexo em um paciente fora do contexto de ME, mas serve para exemplificar a posição do estímulo.

Idealmente, o objeto usado para estimular deve ser colocado fora da visão do paciente e deve ser aproximado por baixo ou pela lateral, pois, caso contrário, o paciente pode piscar por estar vendo o objeto se aproximar.



Reflexo oculocefálico (olhos de boneca)



Aferência = VIII (+ vias proprioceptivas do pescoço)

Integração = Mesencéfalo, Ponte e Bulbo

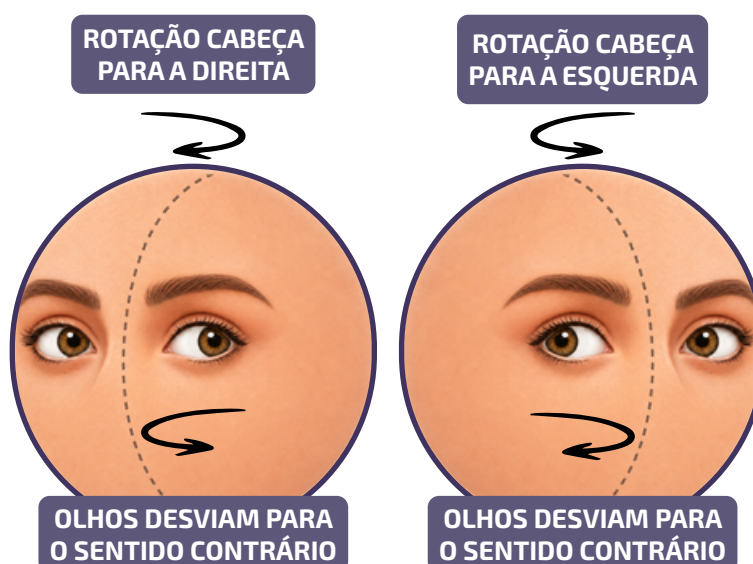
Eferência = III, IV e VI

Como é testado?

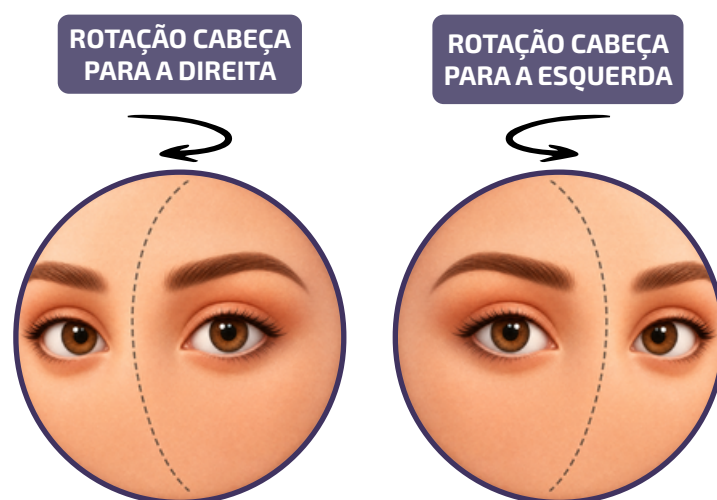
A cabeceira é elevada a 30 graus, e é realizada uma rotação rápida da cabeça nos sentidos lateral e vertical, mantendo os olhos do paciente abertos.

A integração acontece em todas as partes do tronco cerebral (mesencéfalo, ponte e bulbo). Tem como aferências as vias vestibulares, provenientes do nervo vestibulococlear (VIII par), e as vias proprioceptivas do pescoço. O desvio compensatório dos olhos se realiza pelos nervos oculomotor, troclear e abducente (respectivamente III, IV e VI pares). Esse reflexo faz parte de complexos mecanismos multissegmentares intrínsecos do tronco encefálico para a conservação e correção do equilíbrio.

- **Reflexo Presente (normal):** ocorre desvio conjugado contralateral dos olhos (eles desviam no sentido contrário ao movimento da cabeça)

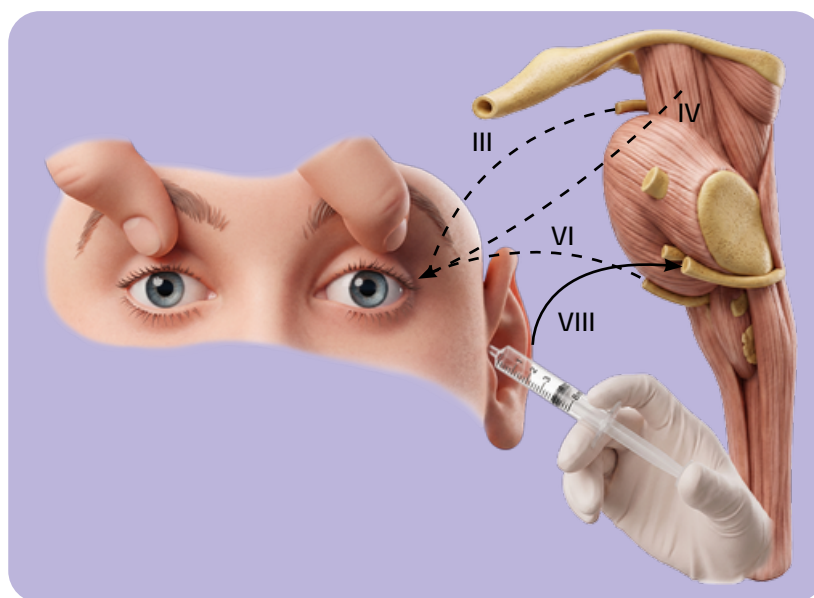


- **Reflexo Ausente (sugestivo ME):** os olhos não se movimentam; ficam parados dentro da órbita, acompanhando o movimento da cabeça. Basta pensar em uma boneca de fato: o olho dela não se movimenta quando você gira a cabeça (quando o reflexo foi descrito, ainda não existiam os bebês reborn).



- **Observação:** Esse reflexo não deve ser testado em pacientes com lesão de coluna cervical suspeita ou confirmada.

Reflexo vestibulo-calórico (prova calórica)



Aferência = VIII

Integração = Mesencéfalo, Ponte e Bulbo

Eferência = III, IV e VI

Assim como o reflexo óculocefálico, a prova calórica é um reflexo vestibulo-ocular, então fica fácil de lembrar as aferências (VIII = n. vestibulo-coclear) e eferências (III, IV e VI – movimentam o globo ocular).

Como é testado?

Primeiramente, deve-se colocar a cabeça em posição supina com a cabeceira a 30 graus (isso deixa o canal semicircular horizontal na posição vertical, o que propicia uma resposta máxima do reflexo. Em outras palavras, isso sensibiliza a resposta dos canais semicirculares).

Com o paciente nessa posição, é realizada uma irrigação do conduto auditivo externo com 50-100mL de soro gelado ($\pm 4^{\circ}\text{C}$).

O soro gelado instilado no meato acústico diminui abruptamente a atividade tônica do labirinto no lado irrigado (é como se congelasse o labirinto desse lado). O labirinto ativo do outro lado empurra os olhos na direção do labirinto irrigado hipotativo.

Isso simula situações de aceleração do segmento cefálico, desencadeando reflexos de manutenção e correção do equilíbrio, semelhantes ao reflexo oculocefálico.

- **Reflexo Presente (normal):** desvio conjugado dos olhos para o lado do estímulo com água gelada no paciente comatoso.
- **Reflexo Ausente (sugestivo ME):** ausência de desvios dos olhos, após a irrigação de ambos os condutos auditivos.
- **Observação:** O intervalo mínimo do exame entre ambos os lados deve ser de 3 minutos.

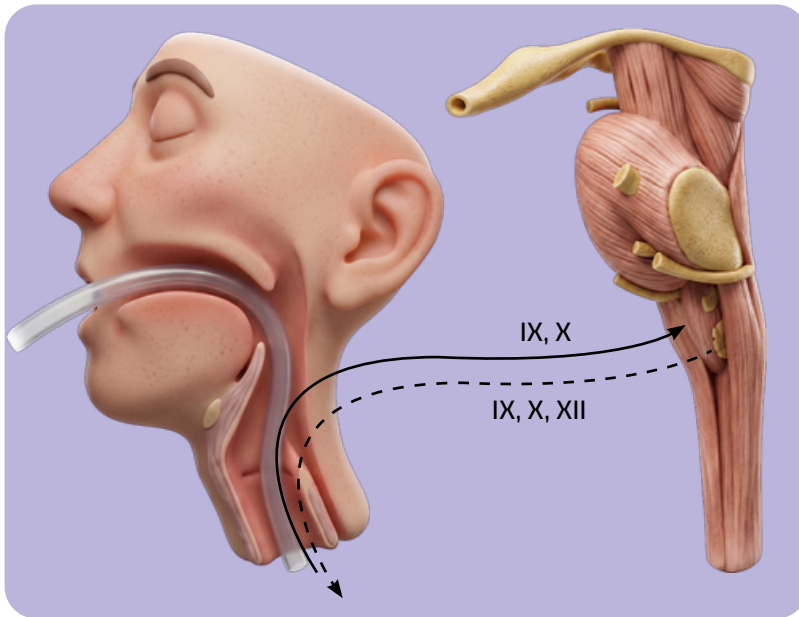
É necessário realizar otoscopia antes do teste para afastar eventuais empecilhos para a realização do exame (perfuração timpânica ou oclusão do conduto auditivo externo por cerúmen).



DICA PRÁTICA

No paciente em vigília, o teste calórico com água fria causa nistagmo! O olho é desviado de maneira tônica para o lado irrigado, mas o córtex cerebral produz um movimento rápido de correção na direção oposta à do desvioônico. Então o nistagmo é verificado só quando o córtex está funcionando normalmente. No paciente em coma não teremos essa correção cortical, mas teremos o desvioônico se o reflexo estiver presente.

Reflexo de tosse



Aferência = IX e X

Integração = Bulbo

Eferência = IX, X e XII

Como é testado?

Estimulação direta da carina traqueal com uma cânula de aspiração.

- **Reflexo Presente (normal):** presença de tosse, deglutição ou bradicardia reflexa durante a estimulação.
- **Reflexo Ausente (sugestivo ME):** ausência de tosse, deglutição ou bradicardia reflexa durante a estimulação.

Você testou todos os reflexos e eles estavam ausentes. Nesse caso, temos 1 teste clínico compatível com morte encefálica. Ainda é necessário que +1 teste clínico seja feito por um médico diferente do primeiro.

E aqui algumas dúvidas precisam ser esclarecidas:

O paciente tem alguma alteração que impossibilita o teste bilateral dos reflexos.

O que fazer?

Imagine que o paciente teve uma lesão no globo ocular durante o trauma que levou ele ao coma, ou uma alteração congênita que impossibilite o teste bilateral.

Nesse caso, se for possível realizar o exame em um dos lados, e constatada ausência de reflexos do lado sem alterações morfológicas, orgânicas, congênitas ou adquiridas, o protocolo pode seguir normalmente. Não custa lembrar, mas a causa dessa impossibilidade deverá ser fundamentada no prontuário.

Será que qualquer médico pode fazer os exames?

NÃO! O CFM determina de maneira criteriosa quem pode fazer os testes. É necessário que o médico seja especificamente capacitado. O que seria isso?

São considerados capacitados os médicos com no mínimo 1 ano de experiência no atendimento de pacientes em coma e que tenham acompanhado ou realizado pelo menos 10 determinações de ME ou curso de capacitação para determinação de ME.

Além de ser capacitado, pelo menos um dos médicos que realizou o exame deverá ser especialista em uma das seguintes especialidades: medicina intensiva, medicina intensiva pediátrica, neurologia, neurologia pediátrica, neurocirurgia ou medicina de emergência. Mas a resolução também não é tão rigorosa nas especialidades, pois ela diz que "na indisponibilidade de qualquer um dos especialistas anteriormente citados, o procedimento deverá ser concluído por outro médico especificamente capacitado."

Qual é o intervalo mínimo entre a realização dos exames clínicos?

Aqui é um ponto que precisa ser lembrado, especialmente se você vai realizar alguma prova que cobre esse assunto.

O intervalo entre os exames clínicos varia com a idade do paciente:

- 7 dias completos (RN a termo) até 2 meses incompletos = 24h
- 2 a 24 meses incompletos = 12h
- Acima de 24 meses = 1h

Voltando ao nosso paciente...

O Sr. Desplugado preencheu todos os pré-requisitos e apresentou 2 exames clínicos compatíveis com ME realizados no intervalo correto. Nesse caso podemos partir para a próxima etapa do protocolo:

- **Teste de apneia**

Cabe ressaltar que apesar de apresentarmos as etapas de maneira sequencial - com finalidade didática - é importante que você entenda que o teste de apneia não precisa ser realizado somente após o segundo exame clínico.

Ele deverá ser realizado uma única vez por um dos médicos responsáveis pelo exame clínico (pode ser durante o primeiro ou segundo exames).

ETAPA 3 – TESTE DE APNEIA

A apneia é a ausência de movimentos respiratórios espontâneos após a estimulação máxima do centro respiratório pela hipercapnia ($\text{PaCO}_2 > 55\text{mmHg}$). Se após esse estímulo o paciente não apresentar movimentos respiratórios espontâneos (ou seja, permanecer em apneia), o teste é positivo para morte encefálica (o paciente apresenta disfunção grave e irreversível das porções bulbares do tronco cerebral).

A metodologia usada no teste permite a obtenção dessa estimulação máxima ($\text{PaCO}_2 > 55\text{mmHg}$), prevenindo a ocorrência de hipóxia concomitante e minimizando o risco de intercorrências.

Como o teste é feito?

1. O paciente deve ser ventilado com FiO_2 100% por pelo menos 10 minutos, buscando atingir idealmente uma $\text{PaO}_2 \geq 200\text{ mmHg}$ e PaCO_2 entre 35-45 mmHg.
2. É coletada uma gasometria arterial inicial. No Brasil, caso a PaCO_2 inicial esteja $> 45\text{ mmHg}$, o teste não pode seguir.
3. Se os dados gasométricos permitirem, o paciente deve ser desconectado da VM e um fluxo contínuo de O_2 deve ser mantido por meio de:
 - Cateter intratraqueal à altura da carina com O_2 6 L/min ou
 - Tubo T conectado ao tubo orotraqueal com O_2 12 L/min.
4. Após a desconexão, o examinador deve observar atentamente o paciente durante 8-10 minutos, na busca de qualquer movimento respiratório.

Lembre-se que o objetivo é uma $\text{PaCO}_2 > 55\text{mmHg}$, o que estimularia ao máximo a respiração.

Em adultos, a elevação prevista da PaCO_2 é de 3mmHg/min (5 mmHg/min em crianças). Essa é uma forma de prever aproximadamente o tempo que será necessário deixar o paciente desconectado da ventilação.

5. Após o período de observação, deve ser coletada uma gasometria arterial final.
6. O paciente deve ser reconectado à VM logo após a coleta.

Quando interromper o teste antes de 8-10 minutos?

Se o paciente ficar hipotenso ($\text{PAs} < 100\text{ mmHg}$ ou $\text{PAM} < 65\text{ mmHg}$), apresentar hipoxemia significativa ($\text{SpO}_2 < 90\%$) ou desenvolver alguma arritmia cardíaca, deve ser coletada a gasometria arterial final e o paciente deve ser reconectado ao respirador, interrompendo o teste.

Existe um tempo mínimo de observação?

O CFM não define um tempo mínimo para realização do teste de apneia; apenas determina o alvo de elevação da PaCO₂.

Alguns autores sugerem um tempo mínimo de 3 minutos para que o teste seja considerado válido, em caso de interrupção precoce (embora muito provavelmente isso não seja o suficiente para que a PaCO₂ suba além de 55 mmHg, pois esse valor geralmente demanda pelo menos 5 minutos em apneia).

Interpretando os resultados...

Teste Positivo = presença de apneia

PaCO₂ final >55 mmHg, sem movimentos respiratórios, mesmo que o teste tenha sido interrompido antes.

Teste inconclusivo = PaCO₂ final ≤55 mmHg, sem movimentos respiratórios.

Teste Negativo = ausência de apneia

Presença de movimentos respiratórios, mesmo débeis, com qualquer valor de PaCO₂.

Em pacientes muito magros, ou mesmo em crianças, os batimentos cardíacos podem mimetizar movimentos respiratórios débeis, então cuidado para não confundir com respiração durante a observação.

Finalmente!!! Realizamos o teste de apneia e ele foi positivo para ME.

Analisamos e cumprimos os pré-requisitos antes de cada exame clínico e antes do teste de apneia, e tudo foi compatível com ME.

Agora podemos partir para o exame complementar.

ETAPA 4 – EXAMES COMPLEMENTARES

Uma vez que clinicamente a ME está bem fundamentada, precisamos obter uma confirmação documental do diagnóstico, afinal de contas estamos falando em determinar a morte de uma pessoa.

Essa confirmação é feita por meio de algum exame complementar que seja capaz de demonstrar, de forma inequívoca, a ausência de perfusão sanguínea, de atividade elétrica ou de atividade metabólica encefálica.

Os principais exames usados no Brasil são:

1. **Angiografia Cerebral**

Analisa fluxo sanguíneo intracraniano por meio do estudo das artérias carótidas internas e vertebrais.

Na ME não é observado fluxo intracraniano (ausência de opacificação das artérias carótidas internas, no mínimo, acima da artéria oftálmica e da artéria basilar).

ATENÇÃO!!! Angiografia é diferente de Angiotomografia. A AngioTC de crânio não foi validada como exame complementar até esse momento no Brasil.

2. **Eletroencefalograma (EEG)**

Avalia a presença de atividade elétrica cerebral cortical.

Na ME não é encontrada atividade com potencial superior a 2 μ V.

O exame deve ser realizado com sua sensibilidade máxima, em, no mínimo, dois registros de, pelo menos, 30 minutos.

Os maiores problemas relacionados com a utilização do EEG são os artefatos elétricos secundários ao grande número de equipamentos presentes em UTI. Entre as causas mais comuns encontram-se: vibração do tubo traqueal, artefatos da ventilação mecânica, eletrocardiografia, medidas de pressão arterial, aspiração orotraqueal, bombas de infusão e gotejamento de medicações etc.

3. **Doppler Transcraniano (DTC)**

Avalia a presença de fluxo sanguíneo nas artérias carótidas internas intracranianas, cerebrais médias, vertebrais e basilar.

Nos casos de ME é observado fluxo diastólico reverberante e/ou pequenos picos sistólicos na fase inicial da sístole na circulação cerebral anterior e posterior, bilateralmente.

Esse exame tem como vantagens a não invasibilidade, o baixo custo e a possibilidade de ser realizado à beira do leito. Apresenta especificidade de 100% e sensibilidade acima de 90% para o diagnóstico de ME.

Atenção!!! Em crianças lactentes, especialmente com fontanelas abertas e/ou suturas patentes, na encefalopatia hipóxico-isquêmica ou após craniotomias descompressivas, pode ocorrer persistência de fluxo sanguíneo intracraniano, mesmo na presença de ME (exame falso-positivo), sendo EEG o exame mais adequado para determinação de ME nesses casos.

4. **Cintilografia**

Avalia a perfusão encefálica por meio da captação do radionuclídeo tecnécio pelo parênquima cerebral.

Na ME não é observado fluxo sanguíneo acima do tronco encefálico, havendo perfusão apenas de couro cabeludo e face.

Qual exame escolher?

Depende! A escolha deve ser baseada na disponibilidade de exames do hospital e na situação clínica do paciente.

Como dito anteriormente, aqueles pacientes que receberam medicamentos depressores do SNC e que se enquadram nos cenários em que pode haver dúvida, deve ser dada preferência a exames confirmatórios que avaliam o fluxo sanguíneo cerebral em detrimento daqueles que avaliam atividade elétrica.

Caso o exame complementar demonstre a presença de perfusão sanguínea ou atividade elétrica cerebral, isso significa que existe atividade cerebral focal residual. Nos cenários clínicos compatíveis com ME, a repetição desses exames após algumas horas/dias constatará inexoravelmente o desaparecimento dessa atividade residual.

Agora, sim, depois de uma jornada criteriosa de exames, podemos afirmar que o Sr. Desplugado apresenta morte encefálica. Nesse momento, chegamos à última etapa do processo, e talvez uma das mais difíceis tarefas do Médico: comunicar a morte de uma pessoa.

ETAPA 5 – CONCLUSÃO DA DETERMINAÇÃO DA ME

Desde a abertura do protocolo, os familiares do paciente são esclarecidos sobre a situação crítica do paciente, as condutas que serão tomadas e os resultados de cada uma das etapas de sua determinação de ME. A comunicação da morte aos familiares deve ser cuidadosamente planejada e não deve ser feita em locais improvisados como nos corredores, à beira do leito ou na recepção da UTI. Caso o paciente seja um potencial doador de órgãos, não é recomendado que durante a mesma etapa da conversa o tema seja mencionado pelo Médico. Em geral, a entrevista familiar para doação de órgãos deve ser realizada, idealmente, por outro profissional da área que seja devidamente capacitado para comunicação em situações críticas.

Considerando que a ME equivale à morte, do ponto de vista ético e legal, após seu diagnóstico, é dever do médico, no caso de não-doadores, retirar os procedimentos de suporte artificial de vida ("desligar os aparelhos"). A suspensão desses recursos não caracteriza ortotanásia, eutanásia, nem qualquer espécie de agravo contra a vida, visto que não se trata de um paciente terminal, e sim de uma pessoa morta. Isso é amparado pela própria resolução do CFM que diz: "é legal e ética a suspensão dos procedimentos de suportes terapêuticos quando determinada a morte encefálica em não-doador de órgãos". A manutenção dos suportes terapêuticos em paciente não doador em morte encefálica pode ser considerada no caso de gestantes com feto vivo, em que a conduta é determinada pelo obstetra. Vale lembrar que nenhum médico responsável por realizar os procedimentos de determinação da ME poderá participar de equipe de retirada e transplante. Além de estar descrito no Código de Ética Médica, isso é uma Lei no Brasil.

Como a Declaração de Óbito é preenchida?

A D.O. é preenchida normalmente, com a data e hora da morte sendo o momento da conclusão do último procedimento para determinação da ME.

Cabe lembrar que nos casos de morte por causas externas (acidente, suicídio ou homicídio), confirmada ou suspeita, a DO segue sendo responsabilidade do médico legista.

Questão estratégica — Intervalos e Conduta



QUESTÃO AUTORAL MEDREVIEW

Um bebê de 18 meses está sendo submetido ao protocolo de ME. O primeiro exame clínico foi realizado às 08:00. **Pergunta:** Qual o intervalo mínimo para o segundo exame clínico?

- A) 1 hora.
- B) 6 horas.
- C) 12 horas.
- D) 24 horas.

Comentário:

Para crianças entre 2 meses e 24 meses incompletos, o intervalo exigido pela legislação é de 12 horas.

Gabarito: Letra C



CONEXÃO COM O CONTEÚDO

Decorar a tabela de intervalos é fundamental, pois é uma "pegadinha" clássica de bancas.

REVISÃO FINAL

A determinação de ME é um processo burocrático e clínico vital. Lembre-se do fluxo: **Pré-requisitos adequados → 2 exames clínicos (com intervalos corretos) → 1 teste de apneia positivo → 1 exame complementar**. Se o paciente tiver reatividade supraespinal ou respirar, acabou o protocolo. Reflexos medulares não contam. A morte é confirmada no último carimbo do processo.

Resumo em 1 minuto

- **STP:** Sat > 94%, Temp > 35°C, PA adequada (PAS $\geq$ 100 em adultos).
- **Observação hospitalar:** Geral 6h; EHI 24h.
- **Reflexos de Tronco:** 5 reflexos ausentes (Pupilar, Córneo, Oculocefálico, Calórico, Tosse).
- **Teste de Apneia:** PaCO₂ > 55 mmHg e silêncio respiratório.
- **Intervalos:** < 2 meses (24h); 2-24 meses (12h); > 2 anos (1h).
- **Capacitação:** 1 ano exp + 10 exames OU curso específico. Um médico deve ser especialista (Neuro/Intensivista/Emergencista).
- **Óbito:** Equivalente à morte de fato; suporte deve ser desligado em não-doadores.
- **Hora da Morte:** Na conclusão do último procedimento.

Agora que você viveu a metodologia **MED-Review...**

O Extensive **MED-REVIEW** está com inscrições abertas e, se você chegou até aqui, já sabe:

O momento certo para entrar é agora.

imagine ter esse nível de clareza, didática e estratégia em TODA a Medicina?

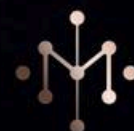
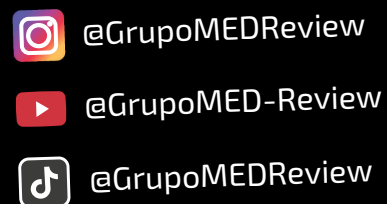
No Extensive você encontra:

- ✓ **Aulas curtas, ilustradas e narrativas** que fazem até os temas mais complexos parecerem simples.
- ✓ **Qbank** com milhares de questões comentadas alternativa por alternativa.
- ✓ **Flashcards** com repetição espaçada e memória visual, do jeito que o cérebro realmente aprende.
- ✓ **Simulados mensais** para você treinar como prova.
- ✓ **Didática ABSURDA** que acelera sua aprendizagem de verdade.

Acesse agora e descubra por que quem estuda com a **MED-REVIEW** aprende mais, lembra mais e aprova mais.



Siga-nos



MED-REVIEW

