



معاینہ وتشخیص مرگ مغزی







معاینہ و تشخیص مرگ مغزی



In most adult series, trauma and subarachnoid hemorrhage are the most common events leading to brain death

Others include intracerebral hemorrhage, hypoxic-ischemic encephalopathy, and ischemic stroke. Any condition causing permanent widespread brain injury can lead to brain death.





Causes of Brain Death





Normal



Subarachnoid Hemorrhage







انجمناهداىعضوايرانيار



Normal

Cerebral Hemorrhage



Causes of Brain Death





Normal

Trauma



MIDLINE SHIFT







Causes of Brain Death





Normal

Meningitis



Causes of Brain Death







Cerebral Anoxia



Normal

Prerequisites

Clinical or neuroimaging evidence of an acute central nervous system (CNS) catastrophe (eg, traumatic brain injury, subarachnoid hemorrhage) Exclusion of complicating medical conditions that may confound clinical assessment (no severe electrolyte, acid-base, endocrine, or circulatory [ie, shock]

disturbance)

No drug intoxication or poisoning, including any sedative drug administered in hospital, which may confound the clinical assessment

Core temperature >36°C (97°F)

Systolic blood pressure >100 mmHg; vasopressors may be required

Examination findings

Coma

Absent brain-originating motor response, including response to pain stimulus above the neck or other brain-originating movements (eg, seizures, decerebrate or decorticate posturing)

Absent pupillary light reflex; pupils are midposition (3.5 to 4 mm)

Absent corneal reflexes

Absent oculocephalic (doll's eyes) and oculovestibular reflexes (caloric responses)

Absent jaw jerk

Absent gag reflex

Absent cough with tracheal suctioning

Absent sucking or rooting reflexes (in neonates)

Apnea as demonstrated by apnea test

Observation period

At least 6 hours; longer time periods recommended in children and for certain conditions such as after cardiac arrest





شناسایی موارد مشکوک به مرگ مغزی

با توجه به معیار گلاسکو (GCS) یا ارزیابی پاسخهای چشمی–کلامی–حرکتی سطح هوشیاری

ر ا در فرد مشکوک به مرگ مغزی بررسی میکنیم که میتواند بین۳ تا ۱۵متغیر باشد.



- Absent Cerebral Function
- Absent Brainstem Function

اولین نکته ای که در تشخیص مرگ مغزی وجود دارد این است که بیمار باید در حالت کما با علت مشخص باشد، رفلکس های ساقه مغز وجود نداشته باشد و بیمار آپنه کامل باشد.

Apnea





- معاینه ساقه مغز را با بررسی عملکرد اعصاب کر انیال انجام میدهیم و درصورت فقدان
 این رفلکسها ابتدا آتروپین تست وسپس آپنه تست را انجام میدهیم.
- برای بررسی کورتکس دو نوارمغزی با فاصله۶ ساعت میگیریم که باید ایزوالکتریک

باشند.

· نکته:قبل از بررسی ساقه وقشر مغز ابتدا باید علت کاهش هوشیاری مشخص باشد.









Brain Stem





Midbrain

Cranial Nerve III

- pupillary function
- eye movement



Brain Stem





Pons

Cranial Nerves IV, V, VI

- conjugate eye movement
- corneal reflex







بررسی ساقہ مغز





رد مقلدهای مرگ مغزی





رد موارد مقلد مرگ مغزی (CONFOUNDERS)

قبل از شروع معاینه مورد مرگ مغزی به موارد زیر توجه شود:

- ۱. تعیین علت مرگ
- ۲. ھيپوترمى (T<32)
- ۳. هيپوتانسيون SBP<90)هيپوگليسمى (BS<60)
- ۴. مصرف داروهای تضعیف کننده دستگاه عصبی مرکزی
- اختلالات متابوتیک،اندوکرین وتوکسیک(مسمومیت باداروهای آرامبخش،مخدر ویا ضدتشنج)
 - ^۴. داروهای ضدتشنج، آر امبخش ومخدر (در دوز درمانی)
 - داروهای شل کننده عضلانی $^{\vee}$.



Absence of Brain Stem Reflexes

- Photomotor Reflex
- Ocular movements
- Spontaneous blinking
 - Corneal reflex
 - Facial movement
- Spontaneous muscle movements
 - Oculovestibular reflex
 - Oculocephalic reflex
 - Nausea (Gag) reflex
 - Tracheal (Cough) Reflex
 - Response to atropine
 - Spontaneous breathing





عدم وجود رفلکسهای فوتوموتور

انجمن اهدای عضوا یرا نیان IRANIAN SOCIETY OF ORGAN DONATION

> اعصاب زوج۲و۳مغزی در ایجاد این رفلکس نقش دارند، زمانی که نور مستقیم روی مردمک تابانده میشود در حالت طبیعی باید انقباض مردمک مشاهده شود. در یک فرد مرگ مغزی این رفلکس حتی به صورت خفیف هم نباید وجود داشته باشد. **سوال: بیمار حتماً باید در وضعیت میدریاز باشد** ؟

خیر، مهم فیکس بودن ومیدسایز(۴) تا میدریاز(۹) بودن مردمک است.

در صورت عدم وجود تونوس سمپاتیک، هنگام تزریق نیم میلی گرم آتروپین تغییر سایز در مردمک نباید مشاهده شود.











اعصاب زوج۵مغزی در ایجاد این رفلکس نقش دارنـد. با تحریـک توسـط یـک پنبـه روی قرنیـه هـیچ حرکتی نباید مشاهده گردد. در پاسخ به تحریک ها اشک ریزش، تغییر رنگ چهره و در هـم کشـیدن

چهره در مقابل تحریک دردناک نباید مشاهده شود.







عدم وجود رفلكس اكولوسفاليك

انجمن اهدای عضو ایرانیان IRANIAN SOCIETY OF ORGAN DONATION

> اعصاب زوج۳ و۴و۶مغزی در آن نقش دارند. در رفلکس Oculocephalic چشم ها کاملاً خیره به سـمت جلو هستند و گردش سر حرکتی در چشم ها ایجاد نمی کنـد و چشـمها کـاملا فـیکس هسـتند کـه بیـانگر عدم فعالیت زوج های ۳ و۶ جمجمه ای و شاخه های آور ان مجاری نیم دایره ای میباشد.













در ایجاد آن اعصاب زوج۳و۶و۶و۸مغزی نقش دارند.سر مورد مرگ مغزی ۲۰ درجه فلکس میگردد وه ۵سی سی آب سرد به کانال خارجی گوش زمانیکه پرده صماخ سالم است تزریق میگردد که هیچ حرکتی درکره چشم مشاهده نمیگردد.برای رویت نتیجه یک دقیقه بعد از تزریق صبر میکنیم.باید۵دقیقه بین معاینه دو گوش فاصله باشد. اگر آب سرد به داخل گوش تزریق شود جزء سریع نیستاگموس به سمت مقابل خواهد بود و جزء کند یا تونیک آن به سمت محل تزریق خواهد بود با مصرف آب گرم معکوس این حالت دیده میشود.به این حالت قانون COWSمیگویند(cold opposite warm same).در افراد مرگ مغزی این حالت ازبین میرود.







Caloric responses







به تحریک دردناک گونه وناحیه سوپرا اوربیتال پاسخی نمیدهد. نکته:از خارج ازجمجمه عصب γسالم است ولی قسمت پروگزیمال آسیب دیده ،قسمت های سالم تا قبل ازوقوع دژنرسانس والرین شروع به جرقه زدن میکنند که سبب ایجاد فاسیکولاسیون میگردد.

1-no spontaneous movement

2- no movement produced by a painful stimulus on the face

3- no movement produced bya painful stimulus on the neck,thorax, limbs or abdomen.





Gag عدم وجود رفلکس



باتحریک قاعده زبان وخلف نازوفارنکس تهوع ایجاد نمیگردد.درایجاد این ر فلکس اعصاب زوج ه ۱ مغزی نقش دارند.





عدم وجود رفلكس سرفه



درایجاد آن اعصاب زوج۹مغزی نقش دارند. رفلکس (Cough) Tracheal که هنگام ساکشن تراشه رخ میدهد. فرد مرگ مغزی هیچ گونه واکنشی نسبت به این عمل نخواهد داشت. رفلکس سرفه معمولا آخرین رفلکسی است که ازبین میرود.





اگر سیر مرگ مغزی به تدریج رخ داده باشد ممکن است رفلکس هایی را مشاهده کنید که درصورت نیستند و در اندام ها وجود دارند(مانند خم کردن گردن و فلکس شدن دست ها).

در این افراد تست های تکمیلی مثل انژیوگرافی، اسکن رادیو ایزوتوپ انجام میگردد.

the clinical examination of motor responses should be divided into four parts:

1 - no facial motor response, after stimulating of trigeminal area.

2- no corporal motor responses, after stimulating of trigeminal area.

3- no motor responses in facial area after stimulation on spinal territories.

4- no somatic motor response (in neck, thorax, abdomen and limb muscle groups) after somatic territories in most patients not all of them.





Movements originating from the spinal cord or peripheral nerve may occur in brain death

- · Subtle, semirhythmic movements of facial nerve-innervated muscles can arise from the denervated facial nerve.
- Finger flexor movements.
- Tonic neck reflexes. Passive neck displacements, especially flexion, may be accompanied by complex truncal and extremity movements, including adduction at the shoulders, flexion at the elbows, supination or pronation at the wrists, flexion of the trunk ("sitting up" type movements), and neck-abdominal muscle contraction or head turning to one side. These might be quite dramatic, often called a "Lazarus sign."
- Triple flexion response with flexion at the hip, knee, and ankle upon foot stimulation (eg, testing for a Babinski sign).
- Other truncal movements including asymmetric opisthotonic posturing of the trunk and preservation of superficial and deep abdominal reflexes.
- Alternating flexion-extension of the toes with passive displacement of the foot (undulating toe sign), or flexion of the toes after foot percussion, or a Babinski sign.
- Upper limb pronation extension reflex.
- Widespread fasciculations of trunk and extremities [22].



Spontaneous & reflex movements in bd(1)

- Flexor/extensor plantar responses (Babinsky sign)
 - Triple flexion response
 - Abdominal reflex
 - Cremaseteric reflex
 - Tonic neck reflex
 - Isolated jerks of upper extremity
 - Unilateral extension pronation movements
 - Asymmetric opisthotonic posturing of trunk.
 - Deep tendon reflexes
 - Head turning
 - spontaneous arm or leg movements





Spontaneous & reflex movements in BD(2)



- Myoclonus
- Lazarus sign
- Respiratory like movements
 - Quadriceps contraction
 - Eye opening response
- Leg movements mimicking periodic leg movement.
 - Facial myokymia





Reflex movements in BD (IVAN)

- Plantar withdrawal 35%

-Abdominal reflex 40%

-Deep tendon reflexes 35%

-Neck arm flexion 25%

-Neck hip flexion 45%

-Neck abdominal reflex 75%







- Facial myokemia
- Transient eyelid opening
 - Ocular microtremor
- Pupillary constriction and dilation in light fixed pupils
 - Fine finger tremor
 - Lazarus sign
- Broad experience is needed to make the decision about spinal origin





Common pitfalls



- Drug toxicity
- Critical illness amplifies cerebral effects
- Mechanical ventilation decreases renal /hepatic clearance
- Prolonged neuromuscular blockade or sedation may occur after drug withdrawal
 - Some recommend delay for four half lives others recommend 3-4 days delay.



pitfalls in clinical examination



Clinical problem	Potential solution
Drug intoxication	Further time for drug clearance, ancillary testing
Metabolic disturbances	Correction of underlying problem ,ancillary testing
Severe facial trauma	Ancillary testing
Dilated or constricted pupils	Rule out drug effect
Movements indeterminate as spinal or cerebral	Ancillary testing



آتروپین تست



- زوج های ۳،۷،۹،۱۰ جمجم ه ای وریش ه های S4،S3 ، S2 در نخاع که درناحیه تحتانی نخاع هستند. – 0.04 میلیگرم بازا اهر کیلوگرم از وزن بدن آتروپین از رگی که اینوتروپ نمیگیرد بولوس تزریق کرده،اگر ضربان قلب بیشتراز ۱۰درصد نسبت به قبل بالا رود به نفع مرگ مغزی نخواهد بود.
 - نکته:درموارد شک بهMI حق تزریق آتروپین نداریم.











در صورتیکه نتوان آتروپین تست انجام داد ،با انگشت هردو کره چشم را ه ۱ ثانیه به داخل فشار

داده که در صورت داشتنout put پار اسمپاتیکی ضربان قلب ۱۰ % افت میکند.









CLINICAL PROBLEM	Potential solution
Hypoxia , hemodynamic instability	Ancillary testing
CO2 Retention	Attempt to achieve patient's baseline CO2 , Ancillary testing
Ventilator registers breath during testing	Repeat test with ventilator disconnected
Hypoxia during testing	Abort test , pursue ancillary testing
Hemodynamic instability during testing	Abort test, pursue ancillary testing
Inconclusive test (PCO2 dose not reach threshold level)	-Clinically stable : repeat testing for longer period of time. -Clinically unstable: ancillary testing



Apnea Testing



Prerequisites

- •Core Body Temperature > 32° C
- •Systolic Blood Pressure ≥ 90 mm Hg
- Normal Electrolytes
- •Normal PCO2







بررسی قشر مغز



EEG؛ عملکرد کورتکس را نشان میدهد ،اگر EEGمنفی باشد یعنی عملکرد کورتکس وجود ندارد ولی به مفهموم مرگ مغزی نیست،ولی نتیجه مثبت دلیلی برای رد مرگ مغزی است. درمرگ مغزی فقط پالس های قلب دیده میشودوflat،EEG خواهدبود.الکترودها به فاصلهه ۱ سانتیمتر درنواحی فرونتال ، اکسیپیتال ، تمپور ال و یاریتال قرار میگیرند.

EEG mannamannan mon man man man man man man man man my monor my monor was a superior was a superior of the superio my marker marker and the source of the sourc May Marken month and and the second s Mannaman Manna Mannaman Mannaman Mannaman Mannaman Manna Ma

Normal

Electrocerebral Silence









- _ آنژیوگرافی
- ایزوتوپ اسکن
 - MRA -
 - TCD -
- Somatosensory Evoked -

Potentials



















آتژیوگرافی چهار رگ مغزی gold standard تشخیص مرگ مغزی است.

- جریان خون در چهار رگ تغذیه کننده مغز (شریان های کاروتید و مهره ای)متوقف شده که به آن NON FEELING گفته میشود.
 - آنژیوگرافی تنها تستی است که درصورت مثبت شدن آن دیگر ضرورتی برای صبرکردن وجود ندارد.

نکته: همه افراد آنژیوگرافی نمیشوند زیرا مقدارزیادی ماده حاجب وارد بدن شده،هزینه تحمیل میکند وباید فرد را جا به جا کرد.



Cerebral Angiography



No Intracranial Flow

Normal



TechnetiumTest :



Technetium-99 Isotope Brain Scan



– مــاده حاجــب تزريــق ،ســينوس هــا و اســتخوان هـای قاعـده جمجمـه مشـاهده میشـود ولـی داخـل جمجمـه تصـویری مشاهده نمیشود،که به آن Hollow Skull sign یـــا مغز توخــالی گفتــه میش_ود(پاتوگنومونی_ک م_رگ مغ_زی). – چون شریان های تغذیه کننده چشـم از کاروتیــد داخلــی تغذیــه میشــوند،داخل چشم ها نیز منطقه خالی مشاهده میگردد.



Technetium-99 Isotope Brain Scan





Normal

Brain Death







Cerebral ScinTigraphy (Tc 99 m)

- Hollow brain phenomenon
 - Hot nose sign
 - Non invasive
 - Portable
- Extermely reliable results





MR-Angiography

25/6 CA/M 1 24 d – تصاویر آن با بازسازی است وهنگام بازسازی تصاویر براساس تنظیم threshold های فرد بازسازی کننده ،ممکنن است بعضی تصاویرحذف شود. سونو گرافی ترانس کرانیال وMRA بیشتر به جهت رد مرگ مغزی کاربرد خواهند داشت به این جهت که اگر مثبت گردند مرگ مغزی را رد خواهند کرد.



Somatosensory Evoked Potentials



در این تست ایمپالس هایی به نخاع گردنی فرستاده میشود (از اعصاب محیطی مثل مدیان و یا تیبیا) و اثر آنها بر قشر حسی حرکتی بررسی میگردد در بیماران قطع نخاع این تست به صورت کاذب منفی خواهد شد.







Somatosensory evoked potential(ssep)

Bilateral absence of response to median nerve stimulation .

False positive are possible



انجمن اهدای عضوا یرانیان IRANAN SOCIETY OF ORGAN DONATION

- TCDبه انعکاس اکوی خون حساس است. – MIDDLE CEREBRAL ممکن است دربرخی بیماران جا به جا گردد(زیرفضایی از استخوان تمپورال که نازک است قرار نگیرد)ودرآن فضا هماتوم وجود داشته باشید.
- اگر TCD مثبت گزارش گردید ۱۰۰% مرگ مغزی را رد میکند ولی اگر منفی گزارش گردید بحث تست های فیزیکی، شـرح حـال و آپنـه تسـت و... بایـد انجـام پذیرد.









•Bed side

Difficult to find temporal window

Sensitivity 70-100%

•Specificity 97-100%



BRAIN DEATH IN CHILDREN

Brain death in children most commonly occurs as a result of trauma and anoxic encephalopathy

•The diagnosis of brain death cannot be made in preterm infants less than 37 weeks gestational age.

•Hypotension, hypothermia, and metabolic disturbances should be treated and corrected, confounders should be excluded, and medications that can interfere with the neurologic examination and apnea testing should be discontinued, with time allowed for adequate clearance before proceeding with the evaluation.

Assessment of neurologic function following cardiopulmonary resuscitation or other severe acute brain injuries should be deferred for 24 hours or longer if there are concerns or inconsistencies in the examination. •Two examinations (including apnea testing with each examination) separated by an observation period are required. The first examination determines the child has met the accepted neurologic examination criteria for brain death. The second examination confirms brain death based on an unchanged and irreversible condition

Examinations should be performed by different attending physicians. Apnea testing may be performed by the same physician.

•An observation period of 24 hours for term newborns to 30 days of age, and of 12 hours for infants and children (30 days to 18 years), is recommended. Assessments in neonates and infants should be performed by pediatric specialists with critical care training

•Apnea testing to support the diagnosis of brain death requires documentation of an arterial $PaCO_2$ 20 mmHg above the baseline and \geq 60 mmHg with no respiratory effort during the testing period

•Ancillary studies (electroencephalography [EEG] and radionuclide cerebral blood flow) are not required to establish brain death and are not a substitute for the neurologic examination (see 'Ancillary tests' above). Ancillary studies may be used to assist in making the diagnosis of brain death:

•When components of the examination or apnea testing cannot be completed safely due to the underlying medical condition of the patient

• If there is uncertainty about the results of the neurologic examination

•If a medication effect may be presen

