Archive of SID

تشخیص مرگ مغزی به دنبال ضربه مغزی با کمک تکنیک های پزشکی هسته ای

Evaluation of Brain Death after Brain Trauma by Nuclear Medicine Techniques

محمد واعظ طبسی

بخش پزشکی هسته ای، دانشگاه مونستر، مونستر، آلمان

Mohammad Vaez Tabassi

Department of Nuclear Medicine, Münster University, Münster, Germany.

اطلاعات مقاله

دریافت: ۱۵ بهمن ۱۳۹۱

پذیرش: ۲۰ اسفند ۱۳۹۱

کلید واژه:

پزشکی هسته ای،

مرگ مغزی،

آسیب مغزی.

چکیده

مقدمه فقدان برگشت پذیر عملکرد مغز و ساقه مغزی بعنوان مرگ مغزی تعریف شده است. شاخصه های مرگ مغزی شامل وضعیت کما، فقدان رفلکس هاس ساقه مغزی در آزمایشات نورولوژیک و دمای مرکزی بدن بالاتر از ۹۰ درجه فارنهایت می باشد. ارزیابی مرگ مغزی گاهی اوقات بسیار مشکل است به خصوص هنگامی یک تناقض بین تظاهرات بالینی و نوار مغزی بیمار پدیدار شود. این تناقض منجر به گمراه شدن در تشخیص مرگ مغزی یا مرگ ساقه مغزی می گردد. پزشکی هسته ای می تواند به تشخیص مرگ مغزی کمک کند. جذب Tc99mHMPO در کورتکس مخ و مخچه در بیماران مشکوک به مرگ مغزی تشخیص داده شده است. تصاویر هسته ای یک فقدان جذب داخل مغزی ردیاب را در بیماران مرگ مغزی نشان دادند. در بیماران با جراحات شدید جمجمه، تست پرفیوژن پزشکی هسته ای، فقدان جذب رادیودارو در نئوکورتکس نشان داد. **نتیجه گیری** تست های پزشکی هسته ای و سی تی اسکن یا سی تی می تواند بطور همزمان با کمترین خطر اضافی به منظور بررسی فقدان جریان خون مغز و بهبود تشخیص مرگ مغزی انجام گردد.

Article info:

Received: 3 Feb. 2013

Accepted: 10 Mar. 2013

Key words:

Nuclear Medicine,

Brain Death,

Brain Injuries.

ABSTRACT

Introduction Irreversible absence of cerebral and brainstem functions defined as brain death. The criteria for brain death includes a patient in a comatose state, absence of brain stem reflexes on neurologic examination, and a core body temperature >90°F. Assessing brain death may sometimes be difficult especially when a discrepancy between the clinically and EEG-assessed brain death is presented. This may lead to misdiagnosis of brain or brain stem death. Nuclear medicine techniques were used to support the diagnosis of brain death. Uptake of Tc99mHMPO in the cerebral and cerebellar cortices was detected in patients suspicious of the brain death. Nuclear imaging demonstrated an absence of intracerebral uptake of the tracer in patients with brain death. In patients with severe closed head injuries, a nuclear medicine perfusion test revealed the lack of uptake of radionuclides in the neocortex. **Conclusion** Nuclear medicine tests as well as a non-contrasted CT scan or computed tomographic angiography can be also performed at the same time with minimal additional risks to evaluate the lack of blood flow to the brain and improve our diagnosis of the brain death.

• نویسنده مسئول:

محمد واعظ طبسی

آدرس الکترونیکی: vaeztaba@uni-muenster.de

** Corresponding Author:*

Mohammad Vaez Tabassi

E-mail: vaeztaba@uni-muenster.de

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مرگ مغزی به از بین رفتن غیر قابل برگشت تمام فعالیت های مغز و ساقه مغز اطلاق می گردد. گرچه تشخیص ابتدایی این وضعیت بالینی است، ولی در مواردی خاص تأیید تشخیص با استفاده از روش های پاراکلینیک ضروری به نظر می رسد. علل شایع مرگ مغزی شامل نارسایی عروقی، ضایعات فضا گیر داخل جمجمه (تومور ها، عفونت و ...) و ضربه های مغزی می باشند. طبق آمار ۵۶ درصد علل بروز مرگ مغزی در ایران ضربه به سر می باشد. تشخیص ابتدایی شامل ارزیابی بالینی، در بستر بیمار است. آپنه، کومای عمیق و از دست رفتن رفلکس های ساقه مغز اگر چه به صورت بالینی نمایانگر پروسه مرگ مغزی هستند. در تشخیص باید به مواردی همچون مسمومیت دارویی و یا هیپوترمی توجه داشت چرا که نمای بالینی مرگ مغزی می تواند در این موارد تقلید گردد. از آنجا که عده زیادی از بیماران برای دریافت عضو از بیمار دچار مرگ مغزی سود خواهند برد، تایید پاراکلینیک، ضروری به نظر می رسد. با توجه به جایگاه و محدودیت های پاراکلینیک در ذیل به نقش پزشکی هسته ای در مرگ مغزی پرداخته شده است.

بر اساس گزارش های مراجع مسئول، سالانه هشتصد هزار تصادف جاده ای در کشور صورت می گیرد. از هر ده تصادف یک مورد منجر به مرگ می شود و از هر صد مورد یک مورد مرگ مغزی گزارش شده است. با توجه به آمار قابل توجه مرگ مغزی و با تکیه بر اهمیت پیوند اعضا، تایید و به عبارت بهتر بررسی غیر قابل برگشت بودن این وضعیت حائز اهمیت است.

بررسی غیر قابل برگشت بودن مرگ مغزی

۱. فقدان فعالیت الکتریکی مغز با استفاده از الکتروانسفالوگرام:

خاموشی فعالیت‌های الکتریکی مغز یا الکتروانسفالوگرام صاف یکی از نشانه‌های اساسی است که به صورت فعالیت پتانسیل الکتریکی کمتر از ۲ میلی ولت در ۳۰ دقیقه بروز می کند (۱). اگر چه در بسیاری از راهبردهای تشخیصی مرگ مغزی، (EEG; Electroencephalography) جایگاه خود را حفظ کرده است ولی از لحاظ فیزیولوژیک و یا آناتومیک اطلاعات محدودی را نمایان می کند.

بعلاوه EEG اطلاعاتی از فعالیت پتانسیل الکتریکی نئوکورتکس ثبت می کند و در صورت وجود نورون های زنده در ساقه مغز ممکن است EEG همچنان Flat یا Isoelectric باشد. همچنین باید دقت کرد در مسمومیت های دارویی، از حال رفتن و یا هیپوترمی، علیرغم برگشت پذیر بودن فعالیت نرمال مغز، EEG می تواند ایزوالکتریک باشد (۲،۳). درکودکان نیاز به انجام طولانی‌تر EEG برای تایید مرگ مغزی می باشد.

۲. عدم وجود جریان خون مغزی ناشی از افزایش فشار داخل مغز:

- **سونوگرافی داپلر:** ابزاری در دسترس، غیر هجومی که در بستر بیمار قابل انجام است در اینجا باید توجه داشت که Perfusion به طور مستقیم قابل بررسی نیست بلکه سرعت جریان خون در روشی نیمه کمی ارزیابی می‌گردد. بنابراین فقدان جریان خون داخل مغزی در صورتی قابل اعتماد است که میزان جریان خون قبلاً (در حالت غیر مرگ مغزی) توسط پردازشگر یکسان اندازه‌گیری شده باشد (۴،۵).

- **آنژیوگرافی:** روشی بسیار حساس و اختصاصی است. البته به دلیل هجومی بودن و ریسک اسپاسم عروقی و صدمه اضافی مغزی توصیه می شود در مواردی به کار گرفته شود که احتمال نفع بیمار بیشتر باشد مثلاً وقتی علل قابل درمان کما مطرح باشد (۶). از ترکیب آنژیوگرافی با ام آر آی یا سی تی اسکن نیز می توان به عنوان سایر روش های تشخیصی که البته در بیماران نیاز به مراقبت های ویژه از اهمیت کمتری برخوردارند نام برد.

پزشکی هسته ای

در اینجا با توجه به جایگاه و همچنین محدودیت‌های روش‌های تشخیصی ذکر شده، به نقش پزشکی هسته‌ای در مرگ مغزی می پردازیم. در بیان ساده، پزشکی هسته‌ای علم استفاده از مواد رادیو اکتیو و نمایان کردن میزان توزیع آنها در داخل بدن یا به عبارت بهتر ارگان هدف است. همانطور که در شکل شماتیک نشان داده شده است، رادیو داروی مناسب (وابسته به ارگان هدف) پس از ترکیب با رادیونوکلوئید مطلوب به بدن بیمار تزریق می شود. پرتوهای گامای منتشر شده از داخل بدن توسط یک دوربین گاما جمع‌آوری شده و پس از پردازش نمای سینتی گرافی تهیه می‌گردد. در صورت لزوم می‌توان از (SPET; Single Photon Emission Tomography) بهره برد که با کمک آن تصاویر مقطعی و دقیق‌تر خواهد بود. این روش می‌تواند تصاویر آناتومیک مناسب به همراه اطلاعات متابولیکی به نمایش بگذارد.

روش انجام Szintigraphy

از نقطه نظر تکنیک روند سینتی گرافی جریان خون مغز باید در یک مرکز پزشکی هسته ای مجرب توسط متخصص با تجربه صورت گیرد. برای پرهیز از اشتباهات احتمالی باید از انجام این روش در مراکزی که در این زمینه تجربه کمی دارند اجتناب کرد. Tc^{99m} (تکنسیم) همچون بسیاری از مطالعات دیگر در پزشکی هسته‌ای در مورد مرگ مغزی نیز بعنوان رادیودارو استفاده می‌شود. رادیوداروی رایج بعنوان ردیاب HMPO یا ECD خواهد بود. قبل از تزریق ماده رادیو اکتیو باید خلوص آن با کروماتوگرافی

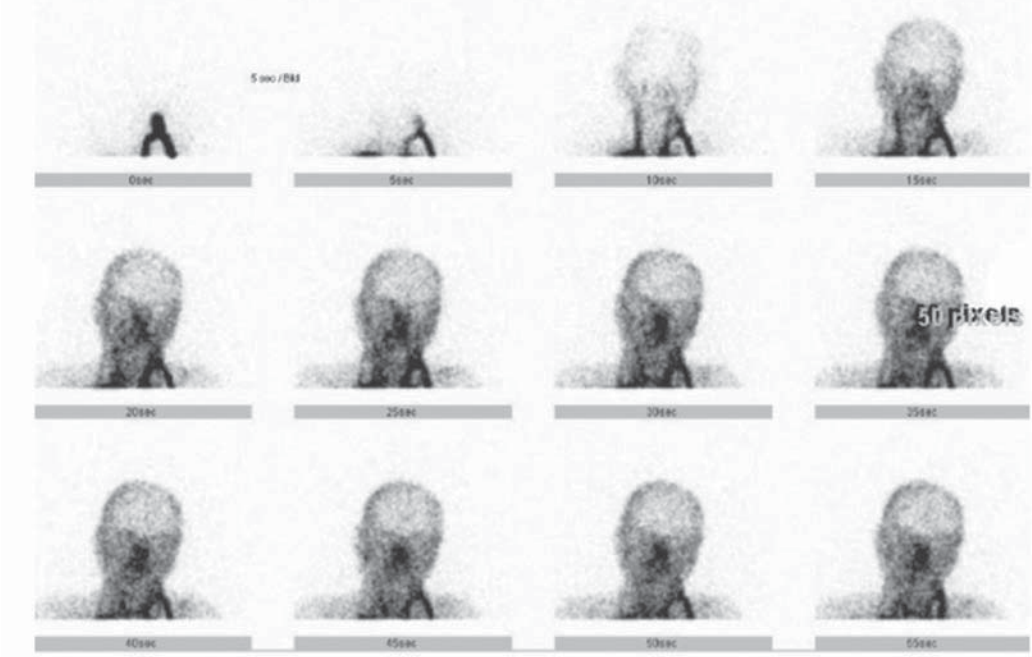
www.SID.ir

Archive of SID

تایید گردد و در صورتی که خلوص آن کمتر از ۹۰ % باشد نباید در مطالعه استفاده گردد. از نقطه نظر بالینی نیز باید به میانگین فشار خون شریانی توجه داشت که در حین تزریق در مورد بزرگسالان بیشتر از ۸۰ میلی متر جیوه و در کودکان بیشتر از ۶۰ میلی متر جیوه باشد. این مسئله از آن جهت حائز اهمیت می باشد که افت جریان خون موقتی ناشی از خروجی پایین قلبی لحاظ نگردد. رادیو دارو به مقدار ۷۴۰ MBq در یک تزریق، تزریق شده و سینتی گرافی دینامیک بعنوان آنژیوگرافی رادیونوکلئید (حدود ۳۰ تصویر در ثانیه) صورت می گیرد. در این مرحله به طور معمول عروق کاروتید مشترک و همچنین جمجمه نمایان می شوند که این یافته ها دلیلی بر جریان خونی مغزی نیستند (تصاویر۲ و ۱).

سوپراتنتوریال کافی هستند. نمای جانبی (Lateral) برای بررسی و نشان دادن مخچه و ساقه مغز ضروری هستند چرا که در غیر اینصورت قضاوت در مورد این نواحی غیر ممکن است (تصاویر ۳ و۲).

از آنجا که با وجود مرگ مغزی جریان خون جمجمه دست نخورده باقی می‌ماند، مقداری سیگنال‌های باقی مانده در این ناحیه نیز نباید با جریان خون مغزی اشتباه گردد (تصاویر ۳ و۲ ،۱). به طور معمول در این مطالعه از SPECT استفاده نمی شود چرا که نمای جمجمه خالی (Empty Skull) یا نشانه خالی بودن (Hol-low Sign) برای تایید عدم خون رسانی سربرال در تصاویر حاصل از سینتی گرافی پلانار کافی است.



تصویر ۱. بیمار، مردی ۴۹ ساله با علائم بالینی مرگ مغزی به دنبال ترومای سر، فشار خون در حین مطالعه 110/70mm/Hg ، نمای سینتی گرافی دینامیک که نشان دهنده توزیع فیزیولوژیک ردیاب، به عبارت بهتر جریان خون در عروق کاروتید مشترک و جمجمه است. Hollow Sign یا Empty Skull به معنای عدم وجود جریان خون مغزی کاملاً مشهود است. جذب فیزیولوژیک ردیاب منطبق بر سینوس های پارانازال در این تصویر دیده می شود

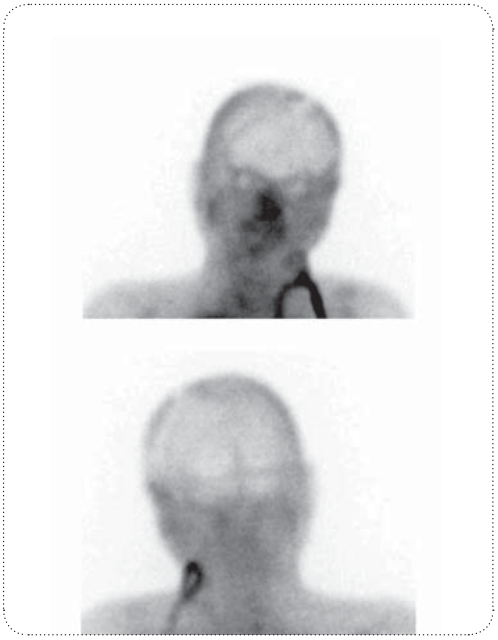
شفای خاتم

باید توجه داشت که در مرگ مغزی، شریان های کاروتید داخلی و همچنین شریانهای حلقه ویلیس قابل رویت نخواهند بود (۷،۸). بعد از اتمام مرحله دینامیک نیاز به تصویرهای استاتیک می باشد. تجربه نشان می دهد شمارش فوتون های ساطع شده به مدت ۳ دقیقه برای هر مقطع نتایج خوبی را در بر خواهد داشت. به طور کلی نماهای دوبعدی برای اثبات عدم وجود جریان خون

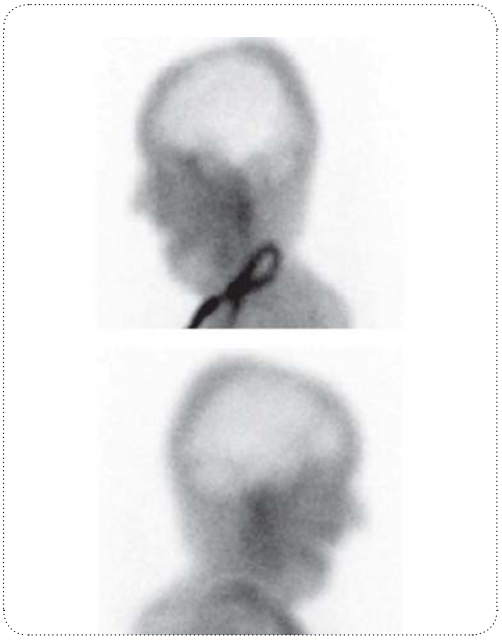
اما چنانچه بعنوان مثال بافت نرم قسمت خلفی گردن از جریان خون سربلار یا ساقه مغز در نماهای جانبی دوبعدی قابل تشخیص نباشند SPECT می تواند کمک کننده باشد (۹). در پایان مطالعه، نمای دوبعدی شکمی به منظور نشان دادن توزیع فیزیولوژیک ردیاب وعدم وجود ماده حاجب آزاد در معده ناشی از جذب احتمالی معدوی لازم است (تصویر۴).

www.SID.ir

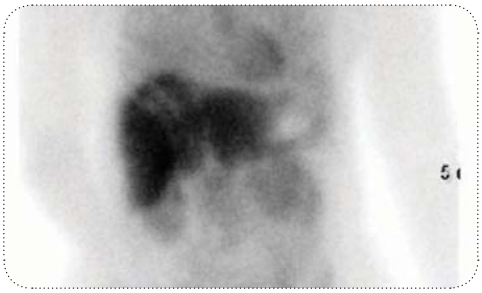
Archive of SID



تصویر ۲. نماهای دوبعدی قدامی و خلفی بیمار قبل. در اینجا نیز عدم وجود جریان خون مغزی مشهود است. نمایان نشدن تیروئید در این نمای دوبعدی حاکی از استاندارد بودن مطالعه است (عدم وجود ماده حاجب آزاد).



تصویر ۳. نماهای دوبعدی جانبی از راست و چپ که همچنان تائیدی بر عدم جریان خون مغزی است.



تصویر ۴. نمای دوبعدی شکمی که حاکی از عدم وجود ماده حاجب آزاد در معده است. جذب فیزیولوژیک در کبد مربوط به ترشح نرمال رادیو دارو پس از توزیع در کبد است.

نتیجه گیری

گرچه بررسی مرگ مغزی با استفاده از Perfusion Szintigraphy روشی امن و بدون عوارض جانبی است، باید در یک مرکز تخصصی پزشکی هسته ای با تجربه کافی در این زمینه انجام گردد. تحقیقات مختلف نشان می دهند که تا به حال بعد از نمایان شدن عدم جریان خون مغزی به کمک پزشکی هسته ای در بیمار با مرگ مغزی هیچ بیماری هوشیاری مجدد کسب نکرده است. نباید فراموش کرد، از آنجایی که Perfusion Szintigraphy در مراحل آغازین مرگ مغزی انجام نمی شود، یافته های حاصل از آن نیز بعنوان فقدان جریان خون مغزی (Loss of Cerebral Perfusion) تفسیر می شود نه مستقیماً مرگ مغزی.

تجربه نشـان می‌دهد در شـرایط معمول تشـخیص و تایید مرگ مغزی به کمک یافته‌های بالیـنی و EEG میسـر اسـت و انجام Perfusion Szintigraphy اکثراً در مواردی همچون مسمومیت‌های اثبات شده یا مشکوک، نتایج مبهم حاصله از EEG و یا تشخیص مرگ مغزی در کودکان و با درصد کمتر در مواردی که سرعت در تشخیص و تایید پروسه مرگ مغزی مدنظر باشد، درخواست می گردد (۹). زمانی که بیمار مشکوک به مرگ مغزی کاندید اهدای اعضای بدن به سایر بیماران است دقت و سرعت تشخیص اهمیت زیادی پیدا می کند. در این موارد استفاده از این روش می‌تواند کاندید خوبی برای افزایش دقت و سرعت تشخیص مرگ مغزی شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Guideline three: minimum technical standards for EEG recording in suspected cerebral death. American Electroencephalographic Society. J Clin Neurophysiol. 1994; 11(1): 10.

2. Rothstein TL. Recovery from near death following cerebral anoxia: A case report demonstrating superiority of median somatosensory evoked potentials over EEG in predicting a favorable outcome after cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation. 2004; 60: 335.

3. Heckmann JG, Lang CJ, Pfau M, Neundörfer B. Electrocerebral silence with preserved but reduced cortical brain perfusion. Eur J Emerg Med. 2003; 10: 241.

4. Ducrocq X, Hassler W, Moritake K, Newell DW, Von Reutern GM, Shiogai T, et al. Consensus opinion on diagnosis of cerebral circulatory arrest using Doppler-sonography: Task Force Group on cerebral death of the Neurosonology Research Group of the World Federation of Neurology. J Neurol Sci. 1998; 159: 145-150.

5. Marinoni M, Ginanneschi A, Forleo P, Amaducci L. Technical limits in transcranial Doppler recording: inadequate acoustic windows. Ultrasound Med Biol. 1997; 23: 1275-1277.

6. Ishii K, Onuma T, Kinoshita T, Shiina G, Kameyama M, Shimosegawa Y. Brain death: MR and MR angiography. AJNR Am J Neuroradiol. 1996; 17: 731-735.

7. Yoshikai T, Tahara T, Kuroiwa T, Kato A, Uchino A, Abe M, et al. Plain CT fin. Dings of brain death confirmed by hollow skull sign in brain perfusion SPECT. Radiat Med. 1997; 15(6): 419-24.

8. Abdel-Dayem HM, Bahar RH, Sigurdsson GH, Sadek S, Olivecrona H, Ali AM. The hollow skull: a sign of brain death in Tc-99m HM-PAO brain scintigraphy. Clin Nucl Med. 1989; 14(12): 912-6.

9. Weckesser M, Schober O. Brain death revisited: utility confirmed for nuclear medicine. Eur J Nucl Med. 1999; 26(11): 1387-91.

www.SID.ir