القسم الثالث

نقاط طبية تثير الجدل حول التشخيص الطبي لموت المخ

أثبتنا أنه إذا استطاع الطب أن يجزم بموت المخ فقد غادرته الروح، ولكن هل يستطيع الطب ذلك؟ لقد توصل الطب إلى علامات كثيرة يجب أن تستوفى قبل إعلان موت المخ، وقد اتفقت عليها الأغلبية العظمى من دول العالم، وبالرغم من ذلك فهناك نقاط طبية تُثار بين الحين والآخر من جانب المعارضين لاعتبار موت المخ موتًا للكائن الإنساني، وما زالت تُثير الخلاف بين بعض المهتمين بهذا الشأن، وسوف نقوم فيما يلي بعرض هذه النقاط، ثم نعلّق عليها.

السؤال الأول: لماذا لا تنخفض درجة حرارة الجسم في بعض حالات موت المخ بالرغم من أن مركز التحكم في حرارة الجسم يقع في المخ؟

حتى تظل درجة حرارة الجسم ثابتة يجب أن يكون معدل اكتساب الجسم للحرارة مساويًا لمعدل فقدها، وفي الأحوال العادية يكتسب الجسم الحرارة من حرق الغذاء ومن الجو المحيط إذا كان دافئًا، بينما يفقد الجسم الحرارة بطرق عدة، مثل: فقد الحرارة مع الهواء الخارج من الرئتين، وعن طريق الجلد بالبخر والعرق والتوصيل والإشعاع، وأيضًا عن طريق البول والبراز وشرب وأكل مشروبات ومأكولات باردة، ويوجد مركز للتحكم في درجة حرارة الجسم في جزء من المخ يسمى المركز المخي تحت المهاد (Hypothalamus)، وظيفته

كالثرموستات (Thermostat) فهو يعطي إشارات لزيادة أو تقليل معدل فقد الحرارة للحفاظ على ثبات درجة حرارة الجسم[1]، ولذلك يحق لنا أن نتساءل هل يستطيع الجسم أن يتحكم في درجة حرارته بعد توقف هذا المركز عن العمل؟ وللإجابة عن هذا السؤال نقول: إن هناك بالفعل وسائل يستعين بها الجسم بمعزل عن المخ لزيادة درجة حرارته أو حتى فقدها، ومن هذه الوسائل:

١. يستمد الإنسان الميت مخيًّا حرارة جسمه من الغذاء الذي يصل إليه، تمامًا مثل الإنسان الذي يعيش في الظروف العادية، وفي حالة موت المخ تتم التغذية صناعيًّا عن طريق أنبوب يصل للمعدة أو عن طريق المحاليل الوريدية، ثم يتم حرق هذا الغذاء بواسطة الأكسجين الذي تضخه إلى الجسم أجهزة التنفس الصناعي، وبواسطة حرق هذا الغذاء تنتج الحرارة التي توزعها الدورة الدموية إلى مختلف أجزاء الجسم لتتساوى الحرارة بين مختلف أجزاء الجسم الداخلية والسطحية[2].

٢. في حالة الاحتياج إلى زيادة درجة حرارة الجسم يمكن للجسم أن يزيد من حرارته بمعزل عن المخ بواسطة خاصية اسمها "التأثير النوعي الديناميكي للغذاء" (Specific Dynamic Action)، وهذا "التأثير النوعي الديناميكي" عبارة عن قابلية المواد الغذائية في ذاتها لزيادة التمثيل الغذائي وإنتاج حرارة تُفقَد عند حرق هذه المواد الغذائية، ولا يستفيد بها الجسم، وهذه الحرارة المفقودة تمثل ٣٠٪ من السعرات الحرارية التي تنتج عند حرق البروتينات، و٦٪ من حرق الكربوهيدرات،

---

(1) Physiology in Medical Practice, Metabolism: By Salah Abu-Sitta, Adel Shalaby, Abdel Rahman Abdel Mottaleb. Printed by El Nagah office Press, 1990.

(2) Physiology in Medical Practice, The Cardiovascular System: By Salah Abu-Sitta, Adel Shalaby, Abdel Rahman Abdel Mottaleb. Printed by El Nagah office Press, 2003.

بينما تصل إلى ٤٪ من حرق الدهون، وفي حالة احتياج الجسم لزيادة درجة حرارته فإنه يستغل هذه الطاقة المفقودة لزيادة درجة حرارته[١].

٣. ويمكن للجسم أيضًا أن يكتسب حرارة بواسطة زيادة إفراز هرمونات معينة تضيف حرارة للجسم، وزيادة إفراز هذه الهرمونات يحدث عند تعرض الجسم لأي ضغط (Stress)، وبدون الاعتماد على المخ مثلما يحدث أثناء العمليات الجراحية تحت مخدر عام[٢]، وهذه الهرمونات تسمى هرمونات الضغط أو التوتر (Stress Hormones)، مثل هرمونات الغدة الدرقية والكظرية والتي تساعد على إضافة حرارة للجسم عن طريق زيادة معدل التمثيل الغذائي، وتعديل هذا التمثيل الغذائي كي ينتج حرارة أكثر مما يختزنها، وهو ما نسميه إنتاج الحرارة الكيميائي (Chemical Thermogenesis)[١].

٤. ولا نستبعد محاولة الجسم تقليل فقده للحرارة أو زيادتها بانقباض أو انبساط الأوعية الدموية التي تصل للجلد بمعزل عن تحكم المخ، أي: بردّ فعل ذاتي للأوعية الدموية، فمن القواعد الثابتة طبيًّا أن جدار الأوعية الدموية يستجيب لمؤثرات مختلفة بالانقباض والانبساط بدون الاعتماد على المخ، مثلما يحدث كرد فعل ذاتي للأوعية الدموية لمعاملة أو إمساك الأنسجة أو جرحها عند ارتفاع أو انخفاض ضغط الدم[٣].

---

(1) Physiology in Medical Practice, Metabolism: By Salah Abu-Sitta, Adel Shalaby, Abdel Rahman Abdel Mottaleb. Printed by El Nagah office Press, 1990.

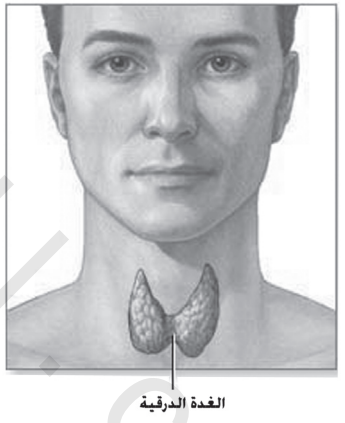
(2) http://db.datex-ohmeda.com/evadb/fi3037.nsf/... Endocrine, Immune and Metabolic Response to Surgery—under Google.com

(3) Physiology in Medical Practice, The Cardiovascular System: By Salah Abu-Sitta, Adel Shalaby, Abdel Rahman Abdel Mottaleb. Printed by El Nagah office Press, 2003.

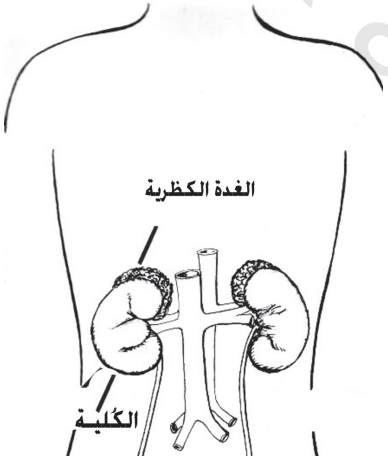
obeikandl.com

٥. وكذلك تم اكتشاف مستقبلات لهرمون الأدرينالين (الذي تفرزه الغدة الكظرية) في خلايا الغدد العَرَقية[1]، وبذلك يمكن لهذا الهرمون أن يزيد أو يقلل من العرَق لزيادة أو إنقاص حرارة الجلد وبالتالي حرارة الجسم.

ويلاحظ أن هذه الوسائل التي يستخدمها الجسم للحفاظ على حرارته بمعزل عن المخ قد تكون غير كافية للحفاظ على ثبات درجة حرارته، ولذلك فإن نسبة كبيرة من حالات موت المخ يحدث فيها اضطراب في درجة حرارة الجسم، خاصة هبوطها، مما يستدعي تدخل الفريق الطبي باتخاذ وسائل تحافظ على درجة حرارة جسم الميت مُخيًّا، مثل: تدفئة الغرفة وتغطية الجسد بأغطية مُدفأة وإعطاء محاليل وريدية دافئة وتقليل معدل سريان الأكسجين من جهاز التنفس الصناعي[2].



شكل (١٠) الشكل يبين الغدة الدرقية



شكل (١١) الشكل يبين الغدة الكظرية

(1) Physiology in Medical Practice, Metabolism: By Salah Abu–Sitta, Adel Shalaby, Abdel Rahman Abdel Mottaleb. Printed by El Nagah office Press, 1990.

(2) **Critical Care Medicine**: Michael J. Murray Editors Douglas B. Coursin, Ronald G. Pearl, Donalds Prough: American Society of Critical Anesthesiologists 2nd edition, 2004, by Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia USA.

السؤال الثاني: بعد تشخيص موت المخ كيف يستمر إفراز الهرمونات من الغدة النخامية والتي تقع في قاع الجمجمة وتستمد غذاءها من الدورة الدموية للمخ؟

أولًا: لا تستمر الغدة النخامية في العمل في كل حالات موت المخ، وإنما في بعضها القليل، وفي هذا الحالات يمكن تفسير استمرار الغدة النخامية في العمل بكونها تستمد بعض غذائها من مصدر يختلف عن الدورة الدموية للمخ وهو أوعية دموية تقع خارج الأم الجافية[1] (Dura Mater)، وهي الغشاء الخارجي للمخ، ومن المعروف طبيًّا أنه عندما تتوقف الدورة الدموية الرئيسية لأي عضو من أعضاء الجسم فإنه يحدث تعويض لفقد الجزء الرئيسي من الدورة الدموية باتساع الأوعية الدموية البديلة وتكوين أوعية جديدة، وذلك نراه واضحًا في حالات انسداد الشرايين التاجية المغذية للقلب، فكم من أشخاص يحيون حياة طبيعية أو شبه طبيعية بعد انسداد الجزء الأعظم من هذه الشرايين التاجية.

ثانيًا: تنقسم الغدة النخامية وظيفيًّا إلى جزأين: فصّ أمامي، وفصّ خلفي.

أ- الفصّ الأمامي للغدة النخامية: ويقوم هذا الفصّ بإنتاج وإفراز الهرمونات بطريقتين، إما بالاستجابة لمؤثرات تأتي من المخ أو بالاستجابة لمؤثرات من الأنسجة المختلفة غير المخ (مؤثرات طرفية)[2]، وبالتالي فبعد موت المخ يستمر الفص الأمامي للغدة النخامية في صنع وإفراز الهرمونات نتيجة الاستجابة للمؤثرات الطرفية.

---

(1) http://www.medscape.com/view article/405581—2. Extradural Neural Axis Compartment: Conclusions —under Google.com

(2) **Review of Medical Physiology**: W.F. Ganong–Lange Medical Publications–9th edition–Los Altos –California, 1979.

ب- الفص الخلفي من الغدة النخامية لا يقوم بصنع أي هرمونات، ولكنه يختزن نوعين من الهرمونات- التي تصل إليه من مراكز صنعها في المخ- في حويصلات، ثم يقوم بإفرازها عند حاجة الجسم إليها، وهذا الإفراز يتم نتيجة الاستجابة لمؤثرات تصله من المخ أو من الأنسجة الطرفية، ولذلك فإنه بعد موت المخ يستمر إفراز الهرمون المختزن بالاستجابة لمؤثرات طرفية، ولكن مع مرور الوقت يبدأ هذا الإفراز في التناقص شيئًا فشيئًا حتى يتوقف. والهرمون الرئيسي الذي يُفرز بواسطة الفص الخلفي للغدة النخامية هو الهرمون المانع لإدرار البول (Anti diuretic hormone)، وقد وُجِد أن انخفاض مستوى هذا الهرمون في الدم لا يظهر تأثيره على معدل إدرار البول إلا بعد انخفاضه بشدة (بعد أن ينقص أكثر من ٨٠٪ من مستواه الطبيعي)[1]. وفي حالات موت المخ وُجِد هذا التأثير على إدرار البول (Diabetes Insipidus) في أكثر من ثلاثة أرباع الحالات بعد ١٢-٢٤ ساعة[2]، وقد تصل هذه النسبة إلى حوالي كل الحالات بعد أسبوع. وفي رأيي إنه إذا كان هناك أدنى شك في الموت الكلي للمخ في حالة استمرار وجود هذا الهرمون في الدم فلِمَ لا نتمهل في تشخيص موت المخ حتى يهبط مستواه في الدم للعدم؟

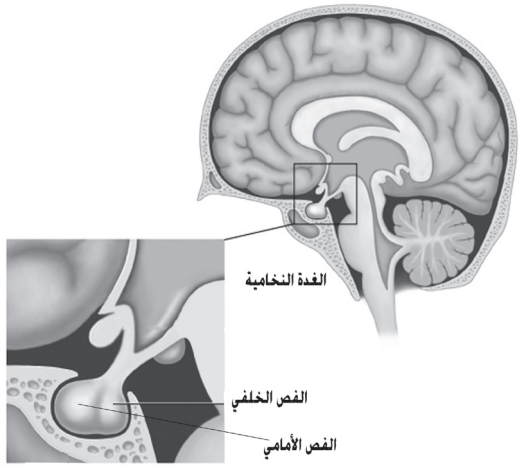
ثالثًا: وأود أن أضيف معلومة أخرى وهي أنه قد يكون هناك مصدر آخر أو نسيج آخر في الجسم لإنتاج هذا الهرمون غير المخ ولو بنسبة قليلة، كما يحدث في بعض الأورام التي تنتج هذا الهرمون وغيره من الهرمونات[3].

---

(1) http://www.saclinpath.co.za/documents/polyur.doc. Diabetes Insipidus (DI) —under Google.com

(2) ... books.google.com.eg/books?isbn=1416042520. Critical Care Nephrology Claudio Ronco, Rinaldo Bellomo, John A kellum – 2008. Under Google.com— ADH in brain dead.

(3) ... books.google.com.eg/books?isbn=0198569467. Clinical Pathology James Carton, Richard Daly, Pramila Ramani – 2007 – under Google.com — Extracranial production of ADH.



شكل (١٢) الشكل يبين الغدة النخامية.

شكل (١٣) الشكل يبين إمكانية إفراز الهرمونات من الغدة النخامية بعد موت المخ.

السؤال الثالث: لماذا يتوقف عمل القلب والدورة الدموية بعد تشخيص موت المخ في بعض الأحيان ويستمر لفترات طويلة في أحيان أخرى؟

لقد وُجِد أن موت المخ يؤثر بالسلب على جميع أعضاء الجسم حتى مع أقصى درجات الرعاية والخبرة حتى يحدث توقّف نهائي لا رجعي للقلب والدورة الدموية. وهذا التأثير السلبي لموت المخ يحدث عن طريق:

أولًا: حدوث "رد فعل التهابي"[1] (Inflammatory Response) نتيجة موت المخ أو حتى القصور الشديد في دورته الدموية مما يؤدي إلى إفراز مواد كيميائية تُسمَّى "وسائط

[1] Acta Anaesthiologica Scandinavica, vol 52, No 5, pp 621 – 627, 2008· Does brain death induce a pro–inflammatory response at the organ level in a porcine model?

الالتهاب" (Inflammatory Mediators)، وهذه المواد تضر بأنسجة الجسم عن طريق انقباض أو انبساط الأوعية وحدوث اضطراب في تسرب المواد الأولية من وإلى خلايا الجسم مما يؤدي إلى اضطراب وظيفتها.

ثانيًا: تسرب مواد ضارة إلى الدورة الدموية تؤدي إلى حدوث جلطات صغيرة تنشرها الدورة الدموية إلى كل أو بعض أنسجة الجسم مما يؤدي إلى اضطراب وظيفة كثير منها[1].

ثالثًا: فقد تحكم المخ في وظائف الدورة الدموية مما يحدث اضطرابًا في انقباض وانبساط الأوعية الدموية، وفي ضغط الدم، وسرعة نبضات القلب.

رابعًا: حدوث مضاعفات في بعض أجهزة الجسم الأخرى مما يؤثر بالسلب على عمل القلب، ومن أمثلتها:

(أ) زيادة إفراز هرموني الأدرينالين والنورأدرينالين من الغدة الكظرية، والذي يضر بعمل القلب[2].

(ب) حدوث استسقاء رئوي في بعض الحالات، كما قد يحدث ارتجاع لمحتويات المعدة إلى الرئتين (رشف رئوي) مما قد يؤدي إلى انغلاق بعض الحويصلات الهوائية، وهذا يؤدي إلى نقص كفاءة أنسجة الرئتين في توصيل الأكسجين إلى أنسجة الجسم المختلفة ومنها القلب مما يؤثّر تأثيرًا مباشرًا سيئًا على عمل القلب.

(ج) الإدرار الزائد للبول (Diabetes Insipidus) يؤدي إلى نقص حجم الدم في الدورة الدموية مع زيادة تركيزه وقابلية حدوث التجلطات.

(د) انخفاض درجة حرارة الجسم يؤثر سلبيًّا على القلب.

---

(1) Saudi Journal of kidney Diseases and Transplantation, vol 8, No 1, pp 21–31, 1997. Management at Brain–Dead organ Donors. Fizgerald RD.

(2) **Critical Care Medicine**: Michael J. Murray Editors Douglas B. Coursin, Ronald G. Pearl, Donalds Prough: American Society of Critical Anesthesiologists 2nd edition, 2004, by Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia USA.

مما ذكرنا نرى أن وظيفة الفريق الطبي للحفاظ على عمل القلب والدورة الدموية وعلى سائر أعضاء الجسم بعد موت المخ شديدة التعقيد[1]، وتحتاج إلى خبرة عالية ودقة شديدة في استعمال العقاقير المناسبة وجرعاتها وبدائلها، واستعمال جهاز التنفس الصناعي، وإعطاء التغذية المناسبة، فمثلاً نحتاج إلى:

١. إعطاء عقاقير قابضة للأوعية الدموية بنوعيات مختلفة وبجرعات شديدة الدقة للحفاظ على ضغط الدم ومعدل خفقان القلب المناسبين، وفي نفس الوقت لا تسبب قصورًا في الدورة الدموية لأنسجة الجسم المختلفة ومنها القلب.

٢. إعطاء محاليل تحقن وريديًّا طوال الوقت للحفاظ على حجم الدم داخل الدورة الدموية، وكتغذية، وفي نفس الوقت لا تسبب هذه المحاليل تغيرات في درجة تأين الدم (الحمضية والقلوية)، وفي مستوى السكر بالدم.

٣. ضخ أكسجين عن طريق جهاز التنفس الصناعي بمعدل ونسبة رطوبة ودرجة حرارة مناسبين، لإعطاء الجسم حاجته من الأكسجين، وفي نفس الوقت لا يحدث تلفًا بأنسجة الرئتين، ويساعد في الحفاظ على درجة حرارة الجسم.

٤. تغذية بكميات ونوعيات مناسبة وبطرق مختلفة (عن طريق الوريد أو الأنبوبة المِعدية) تعطي للجسم حاجته الغذائية وفي نفس الوقت تحافظ على درجة حرارته.

وبذلك يتبين لنا أنه بدون الرعاية الفائقة فإن توقف القلب والدورة الدموية يكون حتميًّا بعد فترة ما، وهذه الفترة قد تقصر أو تطول حسب كفاءة وخبرة الفريق الطبي، وهي تتراوح بين ساعات وأيام وقد تصل إلى شهر في حالات قليلة، أو أكثر من شهر في حالات نادرة[2].

---

(1) Saudi Journal of kidney Diseases and Transplantation, vol 8, No 1, pp 21–31, 1997. Management at Brain–Dead organ Donors. Fizgerald RD.

(2) European Neurology, Vol 49, No 2, 2003. Survival of Cardiac Function After Brain Death in Kuwait. S. Al–Shammri, R.F. Nelson, R. Madavan, T.A. Subramaniam & T.R. Swaminathan.

السؤال الرابع: لماذا يتم تخدير موتى المخ عند أخذ أعضاء منهم لنقلها لآخرين؟

أولاً: قد لا يعرف غير الأطباء أن التخدير ليس مجرد إفقاد الوعي، ولكن يضاف إلى ذلك إرخاء عضلات الجسم أو جعلها في حالة شلل مؤقت، وجميع عضلات الجسم لها في الحالة الطبيعية درجة بسيطة من الانقباض أو التوتر الأساسي (Tone)، كما أنها تنقبض عند التعامل معها بلمسها أو تقريب مصدر حراري منها أو عمل جرح قطعي بها، وهذا الانقباض للعضلات يحدث بواسطة رد فعل منعكس موضعي يصل بالأكثر إلى الحبل الشوكي، وليس إلى المخ، وفي حالة موت المخ ليس هناك حاجة لإفقاد الوعي لأن الميت مخيًّا يكون في غيبوبة عميقة، ولكن هناك حاجة ماسة لإرخاء عضلات الجسم من حالة التوتر الأساسي وتقليل رد فعلها عند التعامل معها جراحيًّا لتسهيل الإجراء الجراحي الذي يصبح في غاية الصعوبة بدون هذا الإرخاء.

ثانيًا: يوجد بجدار الأوعية الدموية عضلات مسئولة عن انقباض وانبساط هذه الأوعية الدموية، ولذلك فالجرَّاح يحتاج إلى عقار مخدِّر يقوم بإرخاء جدار الأوعية الدموية في العضو المراد نقله ويقلِّل رد فعله بالانقباض عند التعامل مع هذا العضو حتى لا يضر به، ويقلِّل من فرص نجاح العملية.

ثالثًا: وبعكس الظن بسهولة تخدير الميت مخيًّا فإنه يمثل تحديًّا حقيقيًّا لفريق التخدير للتغلب على الصعوبات الكثيرة التي تنشأ بعد موت المخ والتي تؤثر سلبيًّا على عمل القلب والدورة الدموية، وبالتالي على سائر أنسجة الجسم، وقد يضر ضررًا بليغًا بالعضو المراد نقله[1]، ومن أمثلة هذه الصعوبات:

---

[1] Canadian Journal of Anaesthesia, Vol 37, No 7, October 1990. Anaesthetic management of the brain-dead for organ donation, Adrian W. Gelb and Kerri M. Robertson.

٢. اضطراب معدل خفقان القلب.

٣. انخفاض حجم الدم في الدورة الدموية لكثرة إدرار البول.

٤. حدوث تجلُّطات بالدورة الدموية.

٥. عدم كفاءة الرئتين لنقل الأكسجين إلى الأوعية الدموية.

٦. انخفاض درجة حرارة الجسم.

٧. ارتفاع مستوى سكر الدم.

رابعًا: وتجدر الإشارة إلى أنه عند التعامل جراحيًّا مع أنسجة الجسم يزيد إفراز هرموني الأدرينالين والنورأدرينالين من الغدة الكظرية مما يؤدي إلى زيادة نبضات القلب وزيادة نشاط الغدد العرَقية. كما قد تحدث بعض الحركات في العضلات بواسطة رد فعل منعكس موضعي أو يصل إلى الحبل الشوكي. ومثل ردود الأفعال هذه قد تثير قلق وتوتر بعض المتواجدين بغرفة العمليات. فيجب الانتباه لهذا. وردود الأفعال هذه قد تقل جزئيًّا بالتخدير مما يعتبره البعض فائدة إضافية لتخدير حالات موت المخ.

السؤال الخامس: كيف يستمر الجنين حيًّا في بطن المرأة الحامل الميتة مخيًّا لأسابيع قبل أن يخرج إلى الحياة؟

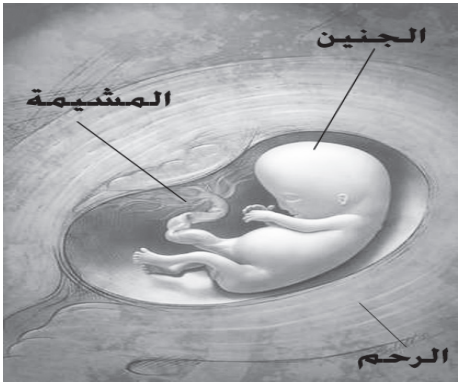
<u>الإجابة على هذا السؤال تحتاج إلى توضيح نقطتين:</u>

النقطة الأولى: يعتمد الجنين على المشيمة في عملياته الحيوية. فهي تقوم بإمداده بالغذاء في صورته البسيطة. وبالأكسجين وبالهرمونات. كما تقوم بالتخلُّص من المواد السامَّة في جسم الجنين. وكل هذه العمليات الحيوية تحدث عن طريق سريان هذه المواد

بين الدورة الدموية للمشيمة والدورة الدموية للجنين، أي أن جميع احتياجات الجنين المطلوبة من الأم تقوم بها المشيمة التي توجد داخل الرحم، وهذه المشيمة تعمل كوحدة مستقلة تعتمد لكمال وظيفتها على الدورة الدموية للأم وما تحمله من غذاء وأكسجين، أي أن وظيفتها مستقلة عن مخ الأم[1]، وبالتالي فليس مستبعدًا أن يستمر الجنين حيًّا في بطن الأم الميتة مخيًّا طالما الدورة الدموية للأم ما زالت تعمل، وطالما أجهزة التنفس الصناعي تضخ الأكسجين اللازم.

النقطة الثانية: يعيش الجنين داخل الرحم وهو الوعاء الذي يحتويه في بطن الأم، ويعتمد الرحم في عملياته الحيوية (مثل باقي أعضاء الجسم) على الدورة الدموية وما تحمله من غذاء وأكسجين، أما علاقة الرحم بالمخ فهي تَحَكُّم المخ في حركيَّة الرحم، أي انقباضه وانبساطه، وارتخاء عضلات الرحم يكون ضروريًّا أثناء الحمل للحفاظ على الجنين داخله وعدم طرده[1]، وبعد موت المخ قد تحدث زيادة في حركية الرحم، ولكن من السهل طبيًّا إعطاء عقاقير عن طريق الوريد لإرخاء الرَّحم والحفاظ على الحمل داخله.

وبذلك نرى من شرح النقطتين السابقتين أن الجنين يستطيع أن يستمر في الحياة داخل الرحم برغم كون الأم ميتة مخيًّا.



شكل (١٤) الشكل يبين الجنين والمشيمة داخل الرحم

(1) William's Obstetrics, Cunningham, Mac Donald, Gant, Leveno, Gilstrap. 19th edition – Printice – Hall International Inc., 1994. Printed in Egypt by Elias Modern Press.

السؤال السادس: كيف يستطيع الطفل حديث الولادة الرضاعة من أم ميتة مخيًّا؟

هناك مرحلتان تحدثان أثناء الرضاعة هما تكوين اللبن ثم إدراره.

أولًا: يعتمد تكوين لبن الأم أثناء الرضاعة على هرمون ينتج بواسطة الفص الأمامي للغدة النخامية، يسمى الهرمون المنتج للبن (Lactogenic hormone) أو البرولاكتين (Prolactin)، ويمكن أن يستمر الفصّ الأمامي للغدة النخامية في إفراز هذا الهرمون بعد موت المخ كما أوضحنا في السؤال الثاني.

ثانيًا: يعتمد إدرار اللبن أثناء الرضاعة على هرمون يُسمَّى أوكسيتوسين (Oxytocin)، وهذا الهرمون ينتج بواسطة المخ، ثم يتم تخزينه في حويصلات داخل الفص الخلفي للغدة النخامية. وعند الرضاعة يحدث رد فعل منعكس يؤثر على المخ وعلى الغدة النخامية لإفراز هذا الهرمون المختزن، ومثلما ذكرنا في السؤال الثاني فإنه بعد موت المخ يستطيع الفص الخلفي للغدة النخامية أن يفرز هذا الهرمون بدون الاعتماد على المخ، وبذلك يحدث إدرار للبن، وبالطبع فإنه بعد موت المخ بفترة ما يقل إنتاج هذا الهرمون، ثم يتوقف مما يؤدي إلى فشل عملية الرضاعة.

السؤال السابع: كيف تحدث بعض الحركات في جسد الميت مخيًّا؟

لقد تم تسجيل كثير من الحركات الجسدية التي قد تحدث بعد موت المخ، وبِنسب عالية تقرب من نصف الحالات[1]، وبعض هذه الحركات يحدث تلقائيًّا ولكن أكثرها يحدث

(1) The Canadian Journal of Neurological Sciences – Vol 36, No. 2, pp 154–160, March 2009 – Movements in Brain Death: Asystematic Review, Gustavo Saposnik, Vincenzo Basile, G. Bryan Young.

كرد فعل لمؤثِّر ما، مثل ثني الرقبة للأمام، أو تدوير الرأس للجانب، أو إيقاف جهاز التنفس الصناعي لدقائق قليلة، أو بالطَّرق بخفة بطرف الإصبع على بطن القدم، ومن أمثلة هذه الحركات حركات الذراعين وأصابع اليدين والقدمين أو حتى ثني الجسم عند الوسط بما يشبه محاولة الجلوس.

ويُفترض أن مصدر هذه الحركات هو الحبل الشوكي بعد موت المخ، وممَّا يؤيد هذا الافتراض دراسة بعض هذه الحركات، فعلى سبيل المثال:

١. إذا تم إيقاف جهاز التنفس الصناعي لدقائق قليلة فإنه تحدث الحركات المتتالية الآتية: فرد الذراعين ثم رفعهما لأعلى قبل أن يسقط الكفان على الصدر، ثم بجوار الجسد ويطلق الأطباء على هذه الحركة المُركبة "علامة لازاروس"[1] (Lazarus Sign).

٢. إذا قمنا بالطَّرْق برفق بطرف الإصبع على بطن القدم فإنه يحدث ثني للإصبع الكبير للقدم لأسفل، ثم يلي ذلك بالترتيب ثني الإصبع الثاني ثم الثالث ثم الرابع ثم الخامس بشكل يشبه التموج[2] (Undulating Toe Movements).

وبدراسة هذه الحركات المركبة وجد أنها تحدث بنفس الطريقة تمامًا في هذا الشخص الميت مخيًّا عند كل تعرض لنفس المؤثر، كما أنها تحدث بنفس الطريقة في الأشخاص الآخرين الميتين مخيًّا، فهي كالحركة الأتوماتيكية أو الآلية؛ حركة مركبة متتالية ومرتبة (Automatism)[3]، وهذه هي طبيعة الحركات التي يتحكم فيها الحبل الشوكي، وليست تحت تحكم المخ الإرادي الذي قد يُحدث بعض التغيير في الحركة عند تكرارها في نفس الشخص وباختلاف الأشخاص.

---

(1) Journal of Neurosurgery, Vol 71· No·3, Sept 1989, Lazarus Sign and Extensor Posturing in a Brain–Dead Patient· Case report· Luc Heytens, Jan Verlooy, Jan Gheuens, and Leo Bossaert·

(2) European Journal of Neurology, Vol1, 1 PP 723–727, 2004– Undulating toe movements in Brain Death· G·Saposnik, J· Mauino, R·Saizar, and J·A·Bueri·

(3) Neurocritical Care, vol3, No·2 pp122–126, October 2005· Brain Death–Associated Reflexes and Automatisms· Jain· Samay, De Georgia, Michael·

وكثرة حدوث هذه الحركات يمكن تفسيره بفقد سيطرة المخ على ردود الأفعال التي يحدثها الحبل الشوكي، أو بقصور الدورة الدموية ونقص الأكسجين وتراكم ثاني أكسيد الكربون أعلى الحبل الشوكي مما قد يهيج الحبل الشوكي ويحثه على إحداث هذه الحركات.

السؤال الثامن: إن معظم اختبارات موت المخ هي اختبارات سريرية، ونتائجها تقديرية من جانب من يجريها، فكيف نعتمد عليها في قطعية الدلالة بموت المخ؟

الاختبارات السريرية لتشخيص موت المخ هي ثلاثة اختبارات أساسية، وهي:

١. غيبوبة عميقة.

٢. غياب ردود الفعل المنعكسة التي يتحكم فيها جذع المخ، مثل استجابة حدقة العين للضوء، والاستجابة للمس القرنية، والاستجابة للمس جدار الحلق الخلفي وغيرها من الاختبارات.

٣. عدم وجود حركات تنفس (شهيق وزفير) بعد إيقاف جهاز التنفس الصناعي لعدة دقائق.

وصحيح أنه قد يتأثر تقييم هذه الاختبارات بالتقدير الشخصي من جانب من يجريها، كما قد تتأثر هذه الاختبارات بالعقاقير التي قد يتلقاها الشخص المثبت على جهاز التنفس الصناعي، وقد تكون هناك صعوبة في التقييم في حالات إصابات الرأس والوجه نتيجة حادثة ما.

ولذلك لتقليل أو إزالة الخطأ الذي قد يحدث بسبب العامل الشخصي في التقييم يجب أن تتوافر الخبرة والكفاءة والتدريب فيمن يقوم بهذه الاختبارات، وأن يتعدد من يقوم بالتشخيص، وأن تعاد هذه الاختبارات بعد فترة زمنية مناسبة يتفق عليها.

obeikandl.com

ولزيادة دقة التشخيص يلزم إجراء اختبارات تأكيدية أو أبحاث لا تعتمد على العامل الشخصي في التقدير، ولا تتأثر بأي أدوية معطاة، مثل رسم المخ الكهربائي، واختبارات الجهد الكهربائي المثار، واختبارات توقف الدورة الدموية في المخ.

السؤال التاسع: هل يضر اختبار إيقاف جهاز التنفس الصناعي بأي جزء قد يكون سليمًا من المخ؟

لتشخيص موت المخ يلزم إجراء اختبار إيقاف جهاز التنفس الصناعي لمدة ثماني إلى عشر دقائق للتأكد من عدم وجود تنفس تلقائي (شهيق وزفير)، وفكرة هذا الاختبار هي أن مركز التنفس الموجود في جذع المخ هو الذي يتحكم في حركات التنفس (الشهيق والزفير)، وهذا المركز يتأثر بزيادة تشبُّع الدم بغاز ثاني أكسيد الكربون، فيقوم بإرسال أوامر لعضلات التنفس كي يحدث الشهيق والزفير، ولإجراء هذا الاختبار نقوم بإيقاف جهاز التنفس الصناعي وننتظر لعدة دقائق حتى يرتفع معدل ثاني أكسيد الكربون إلى درجة تكفي لإثارة هذا المركز، فإذا لم يحدث الشهيق والزفير، فهذا معناه موت المكان الموجود فيه هذا المركز وهو جذع المخ، والسؤال المثار هو: هل إيقاف جهاز التنفس الصناعي أثناء الاختبار يؤدي إلى زيادة غاز ثاني أكسيد الكربون أو نقص نسبة الأكسجين بالدم بدرجة كبيرة قد تضر بأي جزء قد يكون سليمًا من المخ؟ إجابة هذا السؤال هي بالنفي للأسباب الآتية:

أولا: خطوات إجراء هذا الاختبار لا تسمح بزيادة ثاني أكسيد الكربون بدرجة أعلى من المطلوب للتقييم (وهي ٦٠م زئبق أو ٢٠م زئبق أعلى من المعدل الأساسي)، أو نقص تشبع الدم بالأكسجين بدرجة قد تضر بخلايا المخ، فمن خطوات الاختبار الأساسية

إعطاء أكسجين بتركيز ١٠٠٪ لمدة نصف ساعة قبل الاختبار، ثم إعطاء أكسجين للرئتين طوال الاختبار عن طريق أنبوب يصل للقصبة الهوائية مع القياس المستمر لنسبة تشبع الدم بالأكسجين وثاني أكسيد الكربون، ويتم إنهاء الاختبار إذا ارتفع تشبع الدم بثاني أكسيد الكربون إلى الدرجة المطلوبة، أو إذا مرت ثماني إلى عشر دقائق ولم يرتفع تشبع الدم بثاني أكسيد الكربون إلى الدرجة المطلوبة، أو إذا نقص الأكسجين عن درجة التشبع الطبيعية في الدم، وفي الحالتين الأخيرتين يعتبر الاختبار غير صالح، ويجب اللجوء إلى اختبارات تأكيدية أخرى للتشخيص[1].

ثانيًا: بعكس ما يظن الكثيرون فإن الأبحاث الحديثة تثبت أن زيادة تشبع الدم بثاني أكسيد الكربون إلى درجة ليست شديدة الارتفاع (Permissive Hypercarbia) يفيد ولا يضر الخلايا السليمة عن طريق إعادة توزيع الدورة الدموية في العضو المصاب[2] لمصلحة الخلايا السليمة (Steal Phenomenon) مع تقليل معدل التمثيل الغذائي والاحتياج للأكسجين مما يؤدي إلى سرعة شفاء العضو المصاب، وهناك أبحاث تُجرى الآن لاختبار كفاءة إحداث زيادة في تشبُّع الدم بثاني أكسيد الكربون صناعيًّا إلى الدرجة المسموح بها كواحدة من خطوات علاج قصور الدورة الدموية للمخ.

السؤال العاشر: هل رسم المخ الكهربائي ليس دقيقًا في تشخيص موت المخ؟

في حالات موت المخ فإن رسم المخ الكهربائي يُظهر عدم وجود أي نشاط كهربائي بالمخ، وقد وجد أن إجراء هذا الاختبار منفردًا قد لا يكون بالدقة الكافية خاصة في اختبار الأجزاء العميقة من المخ وجذع المخ.

---

(1) CC Nurse Journal Logo, Vol19, No2, April 1999. Determining Brain Death Jacqueline Sullivan, Debbiel Seem, and Franki Chabalewski.

(2) Journal of Neurotrauma, Vol 18, No.1, pp57–71, 2001. The Impact of Hypercarbia on the evolution of brain injury in a porcine model of traumatic brain injury and systemic hemorrhage Glass Todd F, Fabian Mathew J., Schweitzer John B., Weinberg Joseph A., Proctor Kenneth G.

ولكن في الحالات التي أثبتت فيها الاختبارات السريرية الثلاثة (التي ذكرناها في السؤال الثامن) موت المخ، ثم أثبت رسم المخ الكهربائي عدم وجود نشاط كهربائي لخلايا المخ، فإن كل هذه الحالات توقف فيها القلب بعد عدة أيام بالرغم من عدم إيقاف جهاز التنفس الصناعي[1].

وبذلك نرى أن رسم المخ الكهربائي هو اختبار مكمِّل للاختبارات الأخرى، ولا يصح الاعتماد عليه منفردًا، ولذلك ينصح باستيفاء الاختبارات التأكيدية الأخرى قبل تشخيص موت المخ.

السؤال الحادي عشر: إذا كان المفهوم العلمي للموت هو توقُّف التمثيل الغذائي، فكيف نستطيع التأكد من موت المخ بتوقف الدورة الدموية إليه؟

أولا: إن الموت هو نقيض الحياة، ولذلك يُعرف الموت بتوقف مظاهر الحياة التي يقوم بها الكائن الحي، وأبرزها التمثيل الغذائي، ويُعَرَّف التمثيل الغذائي بأنه مجموع العمليات الكيميائية التي تتم في الكائن الحي والتي بواسطتها يحول المواد الغذائية التي تصل إليه إلى طاقة (حرارية ومختزنة)، وإلى وحدات كيميائية أولية ثم يستغلها في صنع نفس مادة الخلية بغرض النمو أو إصلاح ما يفسد من الأنسجة. ولتقوم الخلايا بالتمثيل الغذائي يجب أن يتوافر لها الغذاء (الكربوهيدرات والبروتينات والدهون)، والذي يتم حرقه بواسطة الأكسجين، وينتج عن حرق الغذاء عادم تتخلص منه الخلية كي لا يتراكم داخلها ويؤثر عليها تأثيرًا ضارًّا. وتوقف الدورة الدموية عن المخ يؤدي إلى عدم وصول الأكسجين والغذاء إلى المخ وعدم التخلص من العادم أو نواتج التمثيل الغذائي الضارة،

[1] British Medical Journal, Vol 286, Jan 1983. ABC of Brain Stem Death. The Arguments about the EEG. Christopher Pallis.

أي أن توقف الدورة الدموية إلى المخ يؤدي إلى توقف التمثيل الغذائي، ومن المعروف أن خلايا المخ هي أكثر خلايا الجسم شراهة للأكسجين، ولا تتحمل توقُّف الأكسجين عنها إلا دقائق معدودة، تموت بعدها هذه الخلايا، وبذلك إذا أثبتنا توقُّف الدورة الدموية في المخ بعديد من الوسائل المتاحة طبيًّا، ثم تأكدنا مرة أخرى بعد عدة ساعات من توقفها فإن ذلك يثبت توقف التمثيل الغذائي في خلايا المخ أو موتها.

ثانيًا: هناك وسائل طبية تشخيصية متاحة نستطيع بها مباشرة التأكد من توقف التمثيل الغذائي في المخ، منها:

١. إثبات عدم وصول الجلوكوز إلى خلايا المخ بواسطة الأشعة المقطعية (Positron Emission Tomography, PET)[1]. ومن المعروف أن الجلوكوز هو الوقود أو الغذاء الذي تستخدمه خلايا المخ للتمثيل الغذائي، وبالتالي انعدام وصول الجلوكوز إلى المخ معناه توقُّف التمثيل الغذائي.

٢. إثبات انعدام وجود الفوسفور (P٣١) في خلايا المخ بواسطة أجهزة الرنين المغناطيسي (MR Spectroscopy)[2]، وهذا يعني عدم وجود عمليات كيميائية في المخ لاختزان الطاقة أو استعمالها في نشاط الخلايا.

٣. إثبات عدم وجود نواتج التمثيل الغذائي في خلايا المخ بواسطة أجهزة الرنين المغناطيسي (MR Spectroscopy)، وهذه المواد التي تنتج بواسطة خلايا المخ بعد حرق الغذاء لها مستويات معروفة طبيًّا في الخلايا السليمة، وتزيد في الخلايا المريضة، ثم تنعدم بعد موت هذه الخلايا، وبالتالي انعدام وجود هذه المواد معناه توقُّف التمثيل الغذائي في خلايا المخ.

---

(1) **Critical Care Medicine**: Michael J. Murray Editors Douglas B. Coursin, Ronald G. Pearl, Donalds Prough: American Society of Critical Anesthesiologists 2nd edition, 2004, by Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia USA.

(2) Radiology, vol 179, pp 95–99, 1991. Assessment of Brain Death in Childrem by mean of P–31 MR Spectroscopy, Toshinori Kato, Aya Tokumaru, Toshihiro O'uchi, Ichiro Mikami, Masahiro Umeda, Koichio Nose, Tsuneyoshi Eguchi, Motohiro Hasegawa, Kazuo Okuyama.

obeikandl.com

السؤال الثاني عشر: هل نستطيع أن نصل إلى درجة اليقين في تشخيص موت المخ؟

أولًا: إن العلم نسبي، وبالتالي فأي وسيلة تشخيصية متاحة مهما بلغت دقَّتها لا تصل كفاءتها في التشخيص إلى درجة اليقين، أو ما نطلق عليه مائة في المائة، ولذلك فالقانون المدني المصري يلزم في حالات الموت ترك جثة الميت لمدة ساعتين قبل الدفن ليبدأ ظهور علامات ما بعد الموت (التغيرات الرِّمِّيَّة) كي لا يحدث أي خطأ في تشخيص الموت، ولكن في حالة الميت مخيًّا والمركب على أجهزة التنفس الصناعي لا تحدث هذه التغيرات الرِّمِّيَّة في البدن لاستمرار الدورة الدموية بما تحمله من غذاء وأكسجين، ولذلك فنحن نعتمد في حالات موت المخ على تشخيص حدوث الموت وليس تغيرات ما بعد الموت.

<u>ومن الناحية الإحصائية سوف نحاول أن نبسِّط تفسير مدى دقة وسائل تشخيص موت المخ في النقاط التالية:</u>

أولاً: أي وسيلة تشخيصية منفردة قد تكون لها نسبة خطأ بسيطة في دقة التشخيص، ولكن بالجمع بين عدة طرق متقدمة للتشخيص نستطيع أن نلغي أو نكاد نلغي هذه النسبة، كما في المثال التالي:

١. من أهم الوسائل التأكيدية لتشخيص موت المخ توقف الدورة الدموية عن المخ، وهناك وسائل عديدة متقدِّمة لتشخيص ذلك باستعمال الصبغات، والموادّ المشعة، وأجهزة الأشعة المقطعية، وأجهزة الرنين المغناطيسي، وأجهزة الموجات الصوتية.

(أ) إذا كانت هناك وسيلة متقدمة مثل استعمال الرنين المغناطيسي في دراسة الأوعية الدموية تؤكد أنه لا يوجد سريان للدم إلى المخ، فمثلاً قد تكون نسبة التشخيص

الخاطئ أقل من واحد بالمائة، وذلك بافتراض أنه قد يكون هناك سريان بسيط جدًّا للدم أقل من قدرة الجهاز على قياسه.

(ب) إذا لجأنا إلى وسيلة تشخيصية أخرى للتأكد من عدم وجود دورة دموية بالمخ، وتكون فكرة القياس هذه المرة مختلفة عن قياس معدل السريان، مثل حقن مواد مشعة في الدم، ثم التأكد بأجهزة قياس الإشعاع من عدم وجود هذا النشاط الإشعاعي في المخ، فإننا بذلك نقلل كثيرًا من نسبة الخطأ الإحصائي.

(ج) ثم نستطيع بوسيلة ثالثة ورابعة- وكل منها يعمل بنظرية مختلفة- التأكد من عدم وجود دورة دموية بالمخ لتقليل نسبة الخطأ الإحصائي بدرجة أكبر.

(د) ثم بإعادة أحد أو كل هذه الاختبارات بعد فترة زمنية مناسبة يتفق عليها، يقل الخطأ الإحصائي بدرجة أكبر وأكبر.

٢. ثم نستطيع أن نشخص موت المخ بوسائل أخرى غير توقف الدورة الدموية بالمخ، مثل:

(أ) توقف النشاط الكهربائي في المخ برسم المخ الكهربائي أو بالجهد الكهربائي المثار.

(ب) انعدام نواتج التمثيل الغذائي في المخ بواسطة الرنين المغناطيسي.

(ج) عدم استجابة جذع المخ لحقن عقار الأتروبين بعدم زيادة معدل النبض.

(د) بالإضافة إلى الاختبارات السريرية الأولية.

وبذلك نرى أن تعدد طرق التشخيص واختلاف نظرياتها وتكرارها وتعدد من يقوم بالتشخيص يصل بنا إلى نسبة خطأ تقرب من العدم أو يكاد يلغيها.

ثانيًا: بعد ذلك إذا افترضنا أنه ما زالت هناك نسبة خطأ بسيطة جدًّا في كفاءة الوسائل التشخيصية لتشخيص موت المخ الكلي إذا تم استيفاء معايير التشخيص المختلفة وتكرارها فإن نسبة هذا الخطأ البسيط لا يكاد يترك إلا قليلاً جدًّا (أو نسبة مهملة) من الخلايا التي لم تمت في وسط مليارات من الخلايا الميتة (كجزر منعزلة وسط محيط من الخلايا الميتة) مما يقطع بفشل المخ في العودة للعمل كجهاز تكاملي وعضو فعَّال، خاصة إذا تمت التذكرة بأن خلايا المخ إذا ماتت فإنها لا تستطيع العودة للحياة مرة أخرى، وهذا يُماثل المعتقد والمبدأ الذي تقبَّلناه على مر الزمن، وهو قبول موت الإنسان كجهاز تكاملي موتًا لا رجعة فيه ودفنه بعد موت القلب والتنفس والمخ بالرغم من وجود ملايين، (بل قد تكون مليارات) الخلايا التي ما زالت حية، وقد اشرنا إلى هذا سابقًا في مثال نقل القرنية بعد ساعات طويلة من الموت إلى إنسان آخر، وما زال بها آلاف الخلايا التي ما زالت حية بعد موت الإنسان.

السؤال الثالث عشر: كيف نستطيع تفسير إفاقة بعض الأشخاص بعد تشخيص موت المخ؟

انقسم الأطباء في هذا الشأن إلى فريقين:

١. الفريق الأول: وهم المؤيدون لكفاءة التشخيص الطبي لموت المخ، وهم الأغلبية، ويبرِّرون ذلك بحدوث خطأ في التشخيص.

٢. الفريق الثاني: وهم الذين يشكِّكون في كفاءة التشخيص الطبي لموت المخ، وهم الأقلية، ويبرِّرون ذلك بعدم كفاءة المعايير الطبية التي نعتمد عليها في تشخيص موت المخ.

وقد شرحنا في السؤال الثاني عشر: دقة وكفاءة الوسائل المتاحة لتشخيص موت المخ، ولذلك نتساءل: كيف يحدث خطأ في التشخيص مع كفاءة الوسائل التشخيصية؟

بالتدقيق في دراسة معايير موت المخ في الدول والمراكز الطبية المختلفة نجد أن خطأ التشخيص قد ينشأ بسبب العامل البشري وليس بسبب وسائل التشخيص، ويمكن تفسير ذلك بالآتي:

١. عدم كفاية التدريب على وسائل تشخيص موت المخ، فليس شرطًا أن يكون من يقوم بالتشخيص ذا خبرة في مجال تخصُّصه (كتخصص التخدير والأعصاب والرعاية المركَّزة)، ولكن يجب أن يتدرب تدريبًا كافيًا على تشخيص موت المخ، خاصة أن كثيرًا من المراكز تعتمد على الاختبارات السريرية الإكلينيكية فقط والتي تخضع للعامل البشري في التقييم، والذي قد يكون شديد الصعوبة في حالات إصابات الحوادث التي تؤثِّر على الوجه.

٢. التعجُّل في التشخيص: وهذا التعجُّل معناه الاكتفاء ببعض المعايير وليس كلها، وعدم إعادتها بعد فترة زمنية مناسبة، ونحن لا نتَّهم أحدًا بعدم الأمانة، ولكن قد ينشأ هذا التعجُّل في رأيي بسبب:

(أ) اقتناع كثير من الأطباء أن الاختبارات السريرية حتى وإن لم تشخص يقينًا موت المخ الكلي، فهذه حالة ميئوس من شفائها لا يستطيع المخ معها أن يعمل كعضو فعَّال، كالحالة التي يُسمِّيها الطب الحياة النباتية (Vegetative Life)، وهي أقل درجة من الموت الكلي للمخ.

(ب) عدم الانتظار لفترة زمنية مناسبة لإعادة الاختبارات التشخيصية، إذا كانت هناك خطة لنقل الأعضاء من الميت مخيًّا، لكي لا تقل فرص نجاح العملية، فبعض المراكز الطبية مثلا يعتبر أن إعادة التشخيص بعد ست ساعات يكفي لتأكيد التشخيص، والبعض الآخر يوجب إعادة التشخيص بعد ٢٤ ساعة أو أكثر.

ولذلك يُنصَح لكي نتفادى خطأ العامل البشري في التشخيص الالتزام بالآتي:

١. من يقوم بالتشخيص يجب أن يكون متدرِّبًا تدريبًا كافيًا على تشخيص موت المخ.

٢. تعدُّد من يقوم بالتشخيص.

٣. تخصُّصات الأطباء الذين يقومون بالتشخيص يجب أن تضم بجانب أطباء الرعاية المركزة والتخدير والأعصاب تخصُّصات فسيولوجيا الأعصاب والأشعة التشخيصية؛ لأن هذين التخصُّصين ضروريان لتقييم الوسائل التأكيدية لموت المخ.

٤. الالتزام بجميع المعايير الموضوعة لموت المخ أي أنه يجب استيفاء الاختبارات التأكيدية التي لا تخضع للعامل البشري في التقييم، مثل اختبارات عدم وجود دورة دموية بالمخ.

٥. إعادة التشخيص بعد فترة زمنية مناسبة يتفق عليها، تكون كافية للتأكد من التشخيص.

obeikandl.com

الملخـص

القسم الأول

أوضحنا فى التمهيد لموضوع الكتاب أن الحضارات الإنسانية والديانات المختلفة تكاد تجمع على تعريف الموت بأنه مغادرة الروح للجسد. وفي المقدمة الطبية شرحنا العلاقة بين القلب (الجهاز الدورى) والتنفس (الجهاز التنفسي) والمخ (الجهاز العصبي)، وأوضحنا لماذا يعتبر الطب أن موت أي من هذه الأجهزة الحيوية يعتبر موتًا للجسد. ثم ذكرنا الهدف من هذا البحث وهو الربط بين المفهوم الديني للموت وهو مغادرة الروح للجسد. والمفهوم الطبي للموت وهو توقف أعضاء الجسم الحيوية عن العمل.

القسم الثاني

في الفصل الأول:

أوضحنا أن خلق الإنسان يمر بمرحلتين:

المرحلة الأولى: مرحلة خلق جسد الجنين وتسويته ووجود سر حياة في خلاياه. وسر الحياة هذا موجود في سائر الكائنات الحية وليس الإنسان وحده.

المرحلة الثانية: مرحلة نفخ الروح في الجنين بعد تسويته وما بعدها. وهذه المرحلة خاصة بالإنسان وحده دون سائر المخلوقات.

كما أوضحنا أن سر حياة الخلية والروح هما شيئان ضروريان لحياة الكائن الإنساني. وكل منهما يؤثر في الآخر ويتأثر به. فاكتمال تسوية جسد الجنين شرط لازم لنفخ الروح فيه. كما أن سر حياة الإنسان يرتبط بوجود الروح فيه فإن غادرته الروح توقف سر حياة الإنسان.

في الفصل الثاني:

أوضحنا أن القرآن الكريم يبين لنا أن الموت هو مقابل أو نقيض الحياة. وبما أن الحياة تتكون من مرحلتين هما وجود سر الحياة في جسد الجنين (والموروث محمولاً في النطفة الحية) ثم مرحلة نفخ الروح وما بعدها، فإن الموت بالتالي يتكون من مرحلتين هما مغادرة الروح للجسد بالإضافة إلى توقف سر الحياة في الجسد.

في الفصل الثالث:

أثبتنا أن "الروح تغادر الجسد قبل توقف سر الحياة في الجسد عند الموت"، بدليل:

١. اعتمادًا على المنطق وقانون الأسباب فإن الروح تغادر الجسد قبل توقف سر الحياة في الإنسان، أي بالترتيب العكسي لما يحدث عند الخلق من وجود سر حياة في الجسد ثم نفخ الروح فيه.

٢. الروح تغادر الجسد قبل توقف سر الحياة في خلايا وأنسجة وأعضاء الجسم منفردة، مثل قرنية العين كما ذكرنا.

٣. الروح تغادر الجسم (تقبض) قبل توقف سر الحياة في المخ (وهذا نستدل عليه من أحاديث شخوص البصر عند الموت)

٤. الروح تترك مستقرها في الجسد قبل توقف سر الحياة في المخ والتنفس والقلب، وهذه الأجهزة كما ذكرنا هي الأجهزة الحيوية التي إذا توقف واحد منها عن العمل مات الإنسان (وذلك أتينا بالدليل عليه من حديث القرآن الكريم والحديث الشريف عن وصول الروح للحلقوم عند الموت).

openkandil.com

في الفصل الرابع:

أثبتنا أن "الروح عند الموت "تغادر القلب قبل مغادرة المخ" وذلك أوضحناه من آيات القرآن الكريم التي تصف مغادرة الروح للجسد عند الموت في سورتي الواقعة والقيامة، ومن الأحاديث الشريفة التي تتحدث عن وصول الروح للحلقوم وإغماض البصر عند الموت.

في الفصل الخامس:

أوضحنا أن "الوزر الشرعي الرئيسي والأساسي يقع على إزهاق الروح وليس إزهاق سر الحياة"، فقد شرحنا أنه بالرغم من أن الله سبحانه وتعالى برحمته التي وسعت كل شيء قد كرم وكره إيذاء أي من مخلوقاته، فإن:

١. نفخ الروح في جسد الإنسان هو الذي أكسبه غاية التكريم، وذلك واضح في إضافة الروح لذات الله سبحانه وتعالى، وفي الأمر بسجود (وخضوع وتذليل) الكون كله وعلى رأسه الملائكة للإنسان.
٢. نفخ الروح في الإنسان هو الذي أعطاه أمانة القيام بالتكاليف الشرعية وتحملها.
٣. مغادرة الروح للإنسان أثناء النوم يسقط التكليف عن الإنسان.
٤. مغادرة الروح لمستقرها في الجسد ووصولها للحلقوم يسلب الإنسان حقه الشرعي في التوبة والوصية بما يملك.
٥. وجود الروح في الإنسان أوجب دية القتل الخطأ للإنسان وليس لأي كائن حي آخر.
٦. فهم علماء المسلمين على مر العصور هذا المعنى فجعلوا للجنين بعد نفخ الروح فيه:

(أ) دية القتل على من تسبب في إجهاضه وموته.

(ب) التغسيل والصلاة عليه ودفنه.

(ج) بعض العلماء أوجب أو استحب إخراج زكاة الفطر عنه وهو ما زال جنينًا في بطن أمه.

وبذلك استنتجنا أن التكريم الأساسي للإنسان هو بسبب وجود الروح فيه، كما أن التكاليف الشرعية أيضًا هي بسبب وجود الروح فيه، وبالتالي يكون الوزر الشرعي الرئيسي والأساسي مترتبًا على إزهاق الروح وليس إزهاق سر حياة الجسد المشترك بين جميع الكائنات الحية.

في الفصل السادس:

أوضحنا الفرق بين الوفاة والموت بدراسة آيات القرآن الكريم، وذلك باستخراج جميع الآيات التي ذكرت كلمتي الموت والوفاة باشتقاقاتهما المختلفة ثم التأمل في استخدام القرآن الكريم للكلمتين، ومن ثم استطعنا أن نتوصل إلى خمس حقائق توضح الفرق في المعنى بين الكلمتين.

الحقيقة الأولى: آيات توضح أن معنى كلمة الوفاة أو التوفي هو قبض الروح.

الحقيقة الثانية: آيات توضح أن الوفاة أو التوفي ليس هو هلاك أو إهلاك الجسد.

الحقيقة الثالثة: آيات توضح أن الوفاة والموت شيئان مختلفان، وبما أن آيات الحقيقة الأولى تثبت أن الوفاة هي قبض الروح، فبالتالي يكون الموت هو شيء مختلف عن قبض الروح أو ليس مجرد قبض الروح.

opeikandl.com

الحقيقة الرابعة: آية توضح أن الموت يتكون من مرحلتين هما: قبض الروح، ثم الموت الجسدي.

الحقيقة الخامسة: آيات توضح أن الموت (وليس الوفاة) هو المرحلة الأخيرة للإنسان في هذه الحياة الدنيا، والتي لا يكون بعدها عودة للجسد إلا بالبعث أو النشور.

في الفصل السابع:

أوضحنا أنه إذا استطاع الطب أن يجزم بموت "المخ الكلي" موتًا نهائيًّا لا رجعيًّا، فقد غادر مكونا الحياة الاثنان جسد الإنسان، أي "غادره الروح وغادره سر حياة الجسد". وبالتالي فإن هذا الإنسان الميت مخيًّا هو إنسان "مُتوفى" بالمفهوم الديني كما أنه "ميت جسديًّا" بتعريف الطب. وفي هذه الحالة فإن المتبقي هو حياة خلوية جزئية لأنسجة تعمل منفردة معتمدة على أجهزة صناعية، وهي أقل درجة من حياة النبات ومن حياة الحيوان ومن حياة الجنين داخل الرحم قبل نفخ الروح فيه، وهي شبيهة بعمل أجزاء الأجهزة الصناعية المفككة والتي لا تستطيع أن تعمل بشكل تكاملي لمصلحة الجهاز ككل بسبب فقد الترابط بين هذه الأجزاء. كما أوضحنا أن إيقاف أجهزة التنفس الصناعي والأدوية لا يمثل عائقًا يمنع رجوع الحياة أو الروح مرة أخرى للجسد.

القسم الثالث

وقد تضمن الإجابة على ثلاثة عشر سؤالاً تمثل النقاط الطبية التي ما زالت تثير الجدل بين البعض في تشخيص موت المخ.

obeikandl.com

المراجـــع

١. **الروح والنفس والعقل والقرين:** أ.د. أحمد شوقي إبراهيم - نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع - الطبعة الثالثة - ٢٠٠٧م.

٢. **الدار الآخرة والاستعداد للموت:** فضيلة الشيخ عبد اللطيف مشتهري - أعده للنشر الشيخ محمد أبو العباس - دار ثابت للنشر والتوزيع ١٤٠٧هـ - ١٩٨٧م.

٣. **كتاب الروح:** للإمام شمس الدين ابن قيم الجوزية - حققه وخرج أحاديثه محمد محمد تامر - دار الفجر للتراث - الطبعة الأولى ١٤١٩ هـ - ١٩٩٩م.

٤. **الحياة البرزخية من الموت إلى البعث:** محمد عبد الظاهر خليفة - دار الاعتصام - ١٩٨٣م.

٥. **الروح والعلم القليل – مع موجز ونقد لكتاب الروح لابن القيم:** د. السباعي حماد - ٢٠٠٧.

٦. **التعايش مع السكتة الدماغية:** ر. سلنيك، ب. روسي ، ك . دوغرتي - الدار العربية للعلوم - ترجمة مركز التعريب والترجمة - ١٩٩٥م.

٧. **أديان الهند الكبرى** - مقارنة الأديان - د. أحمد شلبي - مكتبة النهضة المصرية - الطبعة الحادية عشرة - ٢٠٠٠ م.

٨. **قصة الديانات** - سليمان مظهر - مكتبة مدبولي - الطبعة الثانية - ٢٠٠٢م.

٩. **إعجاز آيات القرآن في بيان خلق الإنسان:** د. محمد فياض - دار الشروق - الطبعة الأولى - ١٤٢٠هـ - ١٩٩٩م.

١٠. **الإنسان وعالم الملائكة:** أ.د. أحمد شوقي إبراهيم - نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع - الطبعة الأولى - ٢٠٠٧م.

١١. **مجمع البحوث الإسلامية – قراراته وتوصياته في ماضيه وحاضره:** الجزء الأول - إعداد عبد الرحمن العسيلي ، وماهر السيد حداد - السنة التاسعة والثلاثون - الكتاب الثاني ١٤٢٩هـ -٢٠٠٨م.

١٢. **لغز الحياة:** دكتور مصطفى محمود - دار أخبار اليوم.

١٣. **الفتاوى لفضيلة الشيخ محمد متولي الشعراوي:** أعده وعلق عليه وقدم له الدكتور السيد الجميلي - المكتبة التوفيقية ١٤٢٠ هـ - ١٩٩٩م.

obeikandi.com

١٤. **أسرار النوم – رحلة في عالم الموت الأصغر:** أ.د. أحمد شوقي إبراهيم - نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع - الطبعة الثالثة - ٢٠٠٧م.

١٥. **صحيح مسلم بشرح النووي:** للإمام يحيى بن شرف النووي - تحقيق عبد العظيم بدوي، يحيى محمد سوس - دار ابن رجب - دار الفوائد - طبعة أولى ١٤٢٨هـ - ٢٠٠٨م.

١٦. **رياض الصالحين من كلام سيد المرسلين:** للإمام أبي زكريا شرف النووي - تحقيق محمود المصري - مكتبة المجلد العربي - الطبعة الأولى - ٢٠٠٤م.

١٧. **شرح رياض الصالحين للإمام يحيى بن شرف النووي:** شرحه فضيلة الشيخ محمد بن صالح العثيمين - طبعة محققة ومخرجة الأحاديث وعليها تعليقات الشيخ الألباني على الأحاديث - مكتبة الإيمان.

١٨. **تيسير صحيح البخاري:** الدكتور موسى شاهين لاشين - مكتبة الشروق الدولية - الطبعة الأولى ١٤٢٣هـ - ٢٠٠٣م.

١٩. **اللؤلؤ والمرجان فيما اتفق عليه الشيخان البخاري ومسلم:** وضعه محمد فؤاد عبد الباقي - أعد فهارسه سيد عمران - دار الحديث - القاهرة - ١٤٢٤هـ - ٢٠٠٣م.

٢٠. **غريب الحديث لابن الجوزي:** وثق أصول الكتاب وخرج أحاديثه وعلق عليه الدكتور عبد المعطي أمين قلعجي- طبعة دار الكتب العلمية ١٤٢٥هـ - ٢٠٠٤م.

٢١. **النهاية في غريب الحديث والأثر:** للإمام مجد الدين أبي السعادات المبارك بن محمد الجزري- ابن الأثير - تحقيق طاهر أحمد الزاوي . ومحمود محمد الطناحي - المكتبة العلمية - بيروت ١٣٩٩ هـ ١٩٧٩م.

٢٢. **لسان العرب:** محمد بن مكرم بن منظور الأفريقي المصري - دار صادر بيروت - الطبعة الثانية - ٢٠٠٣م.

٢٣. **السيرة النبوية:** لأبي محمد عبد الملك بن هشام المعافري - تحقيق محمد شحاتة إبراهيم - دار المنار للطباعة والنشر.

٢٤. **الرحيق المختوم – بحث في السيرة النبوية:** تأليف صفي الرحمن المباركفوري - دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع - الطبعة الرابعة ١٤٢٢هـ - ٢٠٠١م.

٢٥. **الجامع لأحكام القرآن – تفسير القرطبي:** لأبي عبد الله محمد بن أحمد الأنصاري القرطبي - تقديم هشام سمير البخاري - دار إحياء التراث العربي - بيروت - طبعة أولى ١٤٢٢هـ - ٢٠٠٢م.

obeikandl.com

٢٦. **تفسير الجلالين:** للعلامة جلال الدين محمد بن أحمد المحلي، والعلامة جلال الدين عبد الرحمن بن أبي بكر السيوطي- مذيلاً بكتاب لباب النقول في أسباب النزول للسيوطي - مكتبة الصفا- الطبعة الأولى ١٤٢٥هـ - ٢٠٠٤م.

٢٧. **تفسير الطبري- جامع البيان عن تأويل القرآن:** للإمام ابن جرير الطبري - تحقيق أحمد محمد شاكر - مؤسسة الرسالة - الطبعة الأولى ١٤٢٠ هـ - ٢٠٠٠م.

٢٨. **صفوة التفاسير:** محمد علي الصابوني - دار الصابوني - الطبعة التاسعة.

٢٩. **تفسير ابن كثير:** تحقيق العلامة محمد ناصر الألباني - خرج أحاديثه محمود بن الجميل، وليد بن محمد بن سلامة ، وخالد بن محمد بن عثمان - مكتبة الصفا - ١٤٢٦هـ -٢٠٠٥م.

٣٠. **البداية والنهاية:** للإمام الحافظ أبو الفداء إسماعيل بن كثير الدمشقي - خرج أحاديثه الشيخ محمد بيومي، أ. عبد الله المنشاوي، أ. محمد رضوان مهنا - مكتبة الإيمان.

٣١. **قصص الأنبياء والتاريخ:** د. رشدي البدراوي - الجزء الأول - الطبعة الثانية - ٢٠٠٤م - طبع بمطابع الجزيرة إنترناشيونال.

٣٢. **أبى آدم – قصة الخليقة بين الأسطورة والحقيقة:** الدكتور عبد الصبور شاهين -دار أخبار اليوم.

٣٣. **من هدي الإسلام فتاوى معاصرة:** الدكتور يوسف القرضاوي - دار القلم للنشر والتوزيع بالكويت - الطبعة الحادية عشرة - ١٤٢٦ هـ - ٢٠٠٥م.

٣٤. **فقه السنة:** السيد سابق - دار الفتح للإعلام العربي - الطبعة الخامسة ١٤١٢هـ - ١٩٩٢م.

٣٥. **تمام المنة في فقه الكتاب وصحيح السنة:** كتاب العبادات - كتبه أبو عبد الرحمن عادل بن يوسف العزازي - قدم لبعض أجزائه الشيخ أبو إسحاق الحويني، والشيخ محمد صفوت نور الدين - مؤسسة قرطبة - الطبعة الأولى - ١٤٢٤ هـ - ٢٠٠٤م.

٣٦. **المحلَّى لابن حزم:** تحقيق أحمد محمد شاكر - دار التراث ١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥م.

٣٧. **صحيح البخاري:** للإمام البخاري أبي عبد الله محمد بن إسماعيل البخاري - دار أخبار اليوم.

٣٨. **صحيح مسلم:** للإمام أبي الحسن مسلم بن الحجاج بن مسلم القشيري النيسابوري، اعتنى به محمد بن عيادي بن عبد الحليم - مكتبة الصفا الطبعة الأولى - ١٤٢٤هـ ٢٠٠٤م.

٣٩. **الجامع الصحيح- سنن الترمذي:** محمد بن عيسى الترمذي السلمي - المترجم خليل مأمون شيحا - الناشر دار المعرفة - الطبعة الأولى - ٢٠٠٢م.

٤٠. **سنن النسائي- المجتبى من السنن:** المؤلف أحمد بن شعيب أبو عبد الرحمن النسائي - تحقيق عبد الفتاح أبو غدة - الأحاديث مذيلة بأحكام الألباني عليها - الناشر مكتبة المطبوعات الإسلامية - حلب - الطبعة الثانية - ١٤٠٦ هـ - ١٩٨٦م.

٤١. **سنن النسائي الكبرى:** أحمد بن شعيب أبو عبد الرحمن النسائي - تحقيق د. عبد الغفار سليمان البنداري ، وسيد كردي حسن - دار الكتب العلمية بيروت - الطبعة الأولى ١٤١١هـ - ١٩٩١م.

٤٢. **سنن أبي داود:** سليمان بن الأشعث أبو داود السجستاني الأزدي - تحقيق محمد محيي الدين عبد الحميد - يلحق به تعليقات كمال يوسف الحوت - والأحاديث مذيلة بأحكام الألباني عليها - دار الفكر.

٤٣. **سنن ابن ماجة:** محمد بن يزيد أبو عبد الله القزويني - تعليق محمد فؤاد عبد الباقي - والأحاديث مذيلة بأحكام الألباني عليها - دار الفكر - بيروت.

٤٤. **مسند الإمام أحمد بن حنبل:** ترجمة وتحقيق عبد القادر الأرناؤط - المكتب الإسلامي للطباعة والنشر - ٢٠٠٥م.

٤٥. **صحيح ابن حبان:** محمد بن حبان بن أحمد أبو حاتم التميمي البسني - تحقيق شعيب الأرناؤط - مؤسسة الرسالة - بيروت - الطبعة الثانية - ١٤١٤هـ - ١٩٩٣م.

٤٦. **مستدرك الحاكم – المستدرك على الصحيحين:** محمد بن عبد الله أبو عبد الله النيسابوري - تحقيق مصطفى عبد القادر عطا - دار الكتب العلمية - بيروت ١٤١١هـ - ١٩٩٠م.

٤٧. **سنن البيهقي الكبرى:** أحمد بن الحسين بن علي بن موسى أبو بكر البيهقي - تحقيق عبد القادر عطا - مكتبة دار الباز - مكة المكرمة ١٤١٤ هـ - ١٩٩١م.

٤٨. **السلسلة الصحيحة للألباني:** محمد ناصر الألباني - الناشر مكتبة المعارف - الرياض.

٤٩. **صحيح وضعيف الجامع الصغير وزيادته:** محمد ناصر الألباني - الناشر المكتبة الإسلامية - عمان - الأردن - طبعة أولى ١٤٢١هـ.

1. http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8% B1% D9% 88% D8% AD:/google.com

الروح عند اليهودية

2. **Physiology in Medical Practice, The Central Nervous System**: By Salah Abu-Sitta, Adel Shalaby, Abdel Rahman Abdel Mottaleb. Printed by El Nagah Office Press, 2003.
3. **Gray's Anatomy**: Edited by Roger Warwick, Peter C. William, 35th edition-Longman group Ltd, 1975 Edinburgh- Great Britain
4. **Critical Care Medicine**: Michael J. Murray Editors Douglas B. Coursin, Ronald G. Pearl, Donalds Prough: American Society of Critical Anesthesiologists 2nd edition, 2004, by Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia USA.
5. http:// ar.wikipedia.org/wiki/%D9% 85% D9% 88% D8% AA/google.com

الموت في الديانات المختلفة

7. www.islamic medicine .org/views:htm/google.com

قتل الرحمة (euthanasia)

موت الدماغ من منظور إسلامي

شيخ الأزهر للأطباء: إياكم وقتل الرحمة

8. http://www.menzies foundation.org.au/ google.com: Summit meeting to investigate the establishment of a national human tissue processing centre in Australia 11th Nov 1999.
9. **Histology for Medical Students**: By Prof. Zakaria Abdel-Hamid. New edition by Dar Al-Shaab for Press, Printing and Publishing
10. http:// Content.nejm.org/cgi/content/full/350/7/694 google.com: The use of non-heart beating donors for isolated pancreatic islet transplantation.
11. http:// content.nejm.org/cgi/content/abstract/343/7/468 google.com: Successful hand transplantation. one year follow-up.
12. http://www.chrcrm.org/main/modules/pageworks/index.php?id=216&page =011 google.com: First sciatic nerve transplantation
13. **Forensic Pathology**: The Pathophysiology of Death. Bernard Knight-2nd edition, Arnold – London, 1997.
14. **Basics of Forensic Medicine and Toxicology**: By Prof. Aly Gamal El-Din, Printed by Golden Media 2006-2007.
15. http://en.wikipedia.org/wiki/death-and-dying: Death and dying google.com
16. http://www.bbc.co.uk/dna/h2g2/A2451683: google.com The process of death and decomposition
17. http://www.en.wikipedia.org/wiki/clinical death 72k: google.com Clinical death
18. **Brain Death Worldwide**: Accepted fact But No Global Consensus on Diagnostic Criteria: Wijdicks E., Neurology, 58: 20-25, 2002.
19. Physiology in Medical Practice, Metabolism: By Salah Abu-Sitta, Adel Shalaby, Abdel Rahman Abdel Mottaleb. Printed by El Nagah office Press, 1990.

obeikandl.com

20. Physiology in Medical Practice, The Cardiovascular System: By Salah Abu–Sitta, Adel Shalaby, Abdel Rahman Abdel Mottaleb. Printed by El Nagah office Press, 2003.
21. http://db.datex–ohmeda.com/evadb/fi3037.nsf/… Endocrine, Immune and Metabolic Response to Surgery—under Google.com
22. http://www.braindeath.org/clinical.htm. Hypothermia in brain death. Clinical Exam –under Google.com
23. http://www.medscape .com/view article/405581—2. Extradural Neural Axis Compartment: Conclusions —under Google.com
24. http://www.saclinpath.co.za/documents/polyur.doc. Diabetes Insipidus (DI) —under Google.com
25. … books.google.com.eg/books?isbn=1416042520. Critical Care Nephrology Claudio Ronco, Rinaldo Bellomo, John A kellum – 2008. Under Google.com— ADH in brain dead
26. … books.google.com.eg/books?isbn=0198569467. Clinical Pathology James Carton, Richard Daly, Pramila Ramani – 2007 – under Google.com — Extracranial production of ADH.
27. Acta Anaesthiologica Scandinavica, Vol 52, No 5, pp 621 – 627, 2008. Does brain death induce a pro–inflammatory response at the organ level in a porcine model?
28. A. Barklin, A. Carsson, C.Vestergaard, J. Koefoed – Nielsen, A. Batch, R. Ny boe, L. Wogensen & E. Tonnesen.
29. Saudi Journal of kidney Diseases and Transplantation, Vol 8, No 1, pp 21–31, 1997. Management at Brain–Dead organ Donors. Fizgerald RD.
30. European Neurology, Vol 49, No 2, 2003. Survival of Cardiac Function After Brain Death in Kuwait. S. Al–Shammri, R.F. Nelson, R. Madavan, T.A. Subramaniam & T.R. Swaminathan.
31. Canadian Journal of Anaesthesia, Vol 37, No 7, October 1990. Anaesthetic management of the brain–dead for organ donation, Adrian W. Gelb and Kerri M. Robertson.
32. William's Obstetrics, Cunningham, Mac Donald, Gant, Leveno, Gilstrap. 19th edition – Printice – Hall International Inc., 1994. Printed in Egypt by Elias Modern Press.
33. The Canadian Journal of Neurological Sciences – Vol 36, No. 2, pp 154–160, March 2009 – Movements in Brain Death: A Systematic Review, Gustavo Saposnik, Vincenzo Basile, G. Bryan Young.
34. Journal of Neurosurgery, Vol 71. No.3, Sept 1989, Lazarus Sign and Extensor Posturing in a Brain–Dead Patient. Case report. Luc Heytens, Jan Verlooy, Jan Gheuens, and Leo Bossaert.
35. European Journal of Neurology, Vol1, 1 PP 723–727, 2004– Undulating Toe Movements in Brain Death. G.Saposnik, J. Mauino, R.Saizar, and J.A.Bueri.
36. Neurocritical Care, Vol3, No.2 pp122–126, October 2005. Brain Death–Associated Reflexes and Automatisms. Jain, Samay; De Georgia, Michael.
37. CC Nurse Journal Logo, Vol19, No2, April 1999. Determining Brain Death Jacqueline Sullivan, Debbiel Seem, and Franki Chabalewski.
38. Journal of Neurotrauma, Vol 18, No.1, pp57–71, 2001. The Impact of hypercarbia on the evolution of brain injury in a porcine model of traumatic brain injury and systemic hemorrhage. Glass Todd F, Fabian Mathew J., Schweitzer John B., Weinberg Joseph A., Proctor Kenneth G.
39. British Medical Journal, Vol 286, Jan 1983. ABC of Brain Stem Death. The Arguments about the EEG. Christopher Pallis.
40. Radiology, Vol 179, pp 95–99, 1991. Assessment of Brain Death in Childrem by mean of P–31 MR Spectroscopy, Toshinori Kato, Aya Tokumaru, Toshihiro O'uchi, Ichiro Mikami, Masahiro Umeda, Koichio Nose, Tsuneyoshi Eguchi, Motohiro Hasegawa, Kazuo Okuyama.