

ปัญหาในการตัดสินการตายในเด็ก

จุล ทิษยากร*

Thisyakorn C. Problems in the determination of death in children. Chula Med J 1989 Feb;33(2) : 85-93

An individual who has sustained either irreversible cessation of circulatory and respiratory functions, or irreversible cessation of all functions of the entire brain, including the brain stem, is dead. Since there is a widely held belief that young children especially newborn infants may be more resistant to anoxia and more likely to recover from coma than adults, different criteria regarding the required duration of observation and the need for confirmatory tests in pediatric brain death determination are outlined. Since brain death is now widely recognized as a medically definable state and a basis for declaring a person's death, a pediatric brain death examination form is proposed for practical use.

Reprint request : Thisyakorn C, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10500, Thailand.

Received for publication. September 30, 1988.

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2493 คำว่า “ตาย” หมายถึงสิ้นใจ ไม่อยู่ต่อไป⁽¹⁾ ซึ่งถ้าดูอย่างผิวเผินก็เห็นว่าสิ้นและได้ใจความดี แต่ถ้านำคำนี้มาพิจารณาให้ลึกซึ้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางการแพทย์ ก็อาจเกิดความยุ่งยากพอสมควร ทั้งนี้ก็เพราะว่าความตายในทางการแพทย์แบ่งได้เป็น⁽²⁾

1. **Clinical death** หมายถึงบุคคลนั้นไม่หายใจ หัวใจไม่เต้น สมออาจหยุดทำงานชั่วคราว แต่อาจฟื้นคืนสู่ภาวะปกติได้ถ้าได้รับการช่วยเหลือโดยการกู้ชีวิต (resuscitation) คือช่วยการหายใจและระบบไหลเวียนเลือด การตายชนิดนี้จึงใช้ตัดสินว่าบุคคลนั้นตายแล้วไม่ได้

2. **Cardiac death** หมายถึงเมื่อหัวใจหยุดเต้นแล้วได้รับการช่วยเหลือโดยการกู้ชีวิต (resuscitation) แล้วนานกว่า 30 นาที หัวใจยังคงหยุดเต้นอยู่ เช่นเดียวกับ clinical death การตายชนิดนี้ก็ใช้ตัดสินว่าบุคคลนั้นตายแล้วไม่ได้ เพราะแม้ว่าโอกาสจะน้อยแต่การกู้ชีวิตก็อาจเป็นผลสำเร็จ

3. **Cerebral (Cortical) death** หมายถึงสมองเฉพาะส่วน cerebrum ตายไปเท่านั้น จึงใช้ตัดสินว่าบุคคลนั้นตายแล้วไม่ได้ เพราะสมองส่วน brain stem ยังอาจทำหน้าที่อยู่

4. **Brain death (Total brain death)** หมายถึงสมองทุกส่วนตาย การตายชนิดนี้จึงใช้ตัดสินว่าบุคคลนั้นตายแล้วได้อย่างแน่นอน

5. **Biological (Panorganic) death** หมายถึงเนื้อเยื่อทุกส่วนของร่างกายตายไปหลังจากที่ระบบไหลเวียนเลือดหยุดทำงาน โดยที่เนื้อเยื่อสมองจะตายเร็วที่สุดคือในเวลาประมาณ 1 ชั่วโมงหลังจากที่ขาดเลือดไปเลี้ยง การตายชนิดนี้ใช้ตัดสินการตายได้อย่างแน่นอนเพราะเป็นการตายที่คนทั่วไปที่ไม่ใช่บุคลากรทางการแพทย์รู้จัก

6. **Social death** หมายถึงบุคคลที่หัวใจหยุดเต้นไปแล้วได้รับการกู้ชีวิตจนสำเร็จ แต่สมองส่วนใหญ่เสียหายไปมากแล้วจากการขาดออกซิเจนเป็นเวลานาน ทำให้บุคคลนั้นเพียงแต่หายใจได้และหัวใจยังเต้นอยู่เท่านั้น สามารถนอนหลับ ตื่น เคี้ยวและกลืนอาหารได้ แต่ไม่สามารถมีการติดต่ออย่างมีจุดมุ่งหมายกับสิ่งแวดล้อม คือบุคคลนั้นอยู่ในสภาพแบบ persistent vegetative state หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า appalic syndrome หรือ neocortical death⁽³⁾ การตายชนิดนี้ตรงกับที่บุคลากรที่ไม่ใช่แพทย์เรียกว่า เจ้าชายนินทรา หรือ เจ้าหญิงนินทรา การตายชนิดนี้ใช้ตัดสินว่าบุคคลนั้นตายไม่ได้

ความตายชนิดที่จะมีความเกี่ยวข้องกับบทความนี้ได้แก่ การไม่หายใจและหัวใจหยุดเต้น (clinical death) และโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือสิ่งที่ช่วยตัดสินว่าเด็กคนหนึ่งตายแล้วได้แก่ สมอตาย (brain death) ในเด็ก ซึ่งก็เหมือนกับวิทยาการอื่น ๆ ทางด้านการแพทย์ซึ่งส่วนที่เกี่ยวข้องกับเด็กมักจะถูกทอดทิ้งเสมอในระยะแรก อย่างไรก็ตาม เมื่อวิทยาการทางด้านปลูกถ่ายอวัยวะข้ามคนแพร่หลายมากขึ้นในประเทศไทย เกณฑ์ตัดสินการตายในเด็กก็จะมีผลสำคัญเช่นเดียวกับในผู้ใหญ่ เพราะเด็กก็มีโอกาสเป็นผู้ให้อวัยวะแก่ผู้อื่นได้เช่นเดียวกับผู้ใหญ่⁽⁴⁾

ข้อเสนอของบทความนี้เป็นเพียงแนวทางปฏิบัติในการตัดสินการตายในเด็กจากการรวบรวมความคิดเห็นสำหรับความรู้ที่มีกันอยู่ในปัจจุบันนี้เท่านั้น ด้วยอัตราการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าทางวิทยาการทางการแพทย์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ก็คงจะมีข้อเสนอแนะใหม่ ๆ สำหรับรายละเอียดของเกณฑ์ตัดสินการตายในเด็กต่อไปในอนาคต เพราะข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับระยะเวลาของการเฝ้าติดตามผู้ป่วยหรือการตรวจทางห้องปฏิบัติการซ้ำในแต่ละช่วงอายุเป็นเพียงความเห็นของแพทย์บางกลุ่มเท่านั้นโดยที่ไม่มีข้อมูลจากการศึกษามาช่วยสนับสนุน เพราะฉะนั้น แนวทางปฏิบัติอาจจัดแปลงให้แตกต่างกันไปบ้างจากข้อเสนอต่อไปนี้ตามความเหมาะสมของสถาบันแต่ละแห่ง อย่างไรก็ตาม ส่วนสำคัญที่สุดก็คงจะเป็นส่วนประวัติและตรวจร่างกายซึ่งจะช่วยมากที่สุดในการบอกว่าผู้ป่วยเด็กคนหนึ่งมีภาวะสมอตายแล้วหรือยัง เพราะการตรวจทางห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ก็อาจจะมีข้อผิดพลาดได้บ้าง ถึงแม้ว่าจะเป็นส่วนน้อย จึงทำให้มีความจำเป็นในการตรวจทางห้องปฏิบัติการซ้ำในบางกรณี

เนื่องจากวิทยาการทางการแพทย์ในปัจจุบันสามารถช่วยให้ผู้ป่วยที่สมอตายแล้วมีการหายใจต่อไปด้วยเครื่องช่วยหายใจ และหัวใจก็ยังคงเต้นต่อไปจากการให้ยาต่าง ๆ โดยที่อาจใช้เครื่องกระตุ้นหัวใจด้วยหรือไม่ก็ได้ ทำให้เกณฑ์ตัดสินการตายยุ่งยากมากกว่าสมัยก่อน เพราะต้องอาศัยภาวะสมอตายเป็นเกณฑ์ตัดสินการตาย การตัดสินการตายแบบนี้มีความสำคัญมากอยู่ 2 ประการคือ ประการหนึ่งได้แก่การพิจารณาหยุดการช่วยหายใจและช่วยหัวใจถ้าผู้ป่วยมีสมอตายแล้ว เพราะการช่วยหายใจและช่วยหัวใจต่อไปทั้ง ๆ ที่สมอตายแล้วนอกจากจะเป็นการทรมานตัวผู้ป่วยและญาติแล้ว ยังเป็นการสิ้นเปลืองในทุกด้านทั้งต่อครอบครัวของผู้ป่วย ต่อโรงพยาบาลและต่อประเทศชาติด้วย อีก

ประการหนึ่งซึ่งจะมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับในปัจจุบัน คือ ถ้าญาติของผู้ป่วยบริจาคอวัยวะต่าง ๆ ของผู้ป่วยสำหรับการปลูกถ่ายอวัยวะข้ามคน การที่ได้อวัยวะที่สมบูรณ์กว่าในระยะที่สมองเพิ่งตายไปไม่นานก็ย่อมดีกว่าการได้อวัยวะจากผู้ป่วยซึ่งสมองตายไปนานแล้ว อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจว่าผู้ป่วยมีภาวะสมองตายแล้วหรือยัง แพทย์ควรจะทำอย่างตรงไปตรงมาโดยไม่มียอคติจากเรื่องการใช้ชีวิตของผู้ป่วยสำหรับการปลูกถ่ายอวัยวะข้ามคนมาเกี่ยวข้องด้วย และแพทย์จะเอาอวัยวะจากตัวผู้ป่วยเพื่อไปใช้กับผู้ป่วยคนอื่นได้เฉพาะ หลังจากวินิจฉัยว่าผู้ป่วยสมองตายแล้วเท่านั้น แต่การตัดสินใจอะไรก็ตามอย่างเร่งด่วนอาจจะมีผลเสียและการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างไม่รีบร้อนเกินไปมีประโยชน์หลายประการ คือ ประการแรกผู้ป่วยที่มีอาการโคม่า (coma) อาจเสียชีวิตไปเองจากโรคที่เป็นก่อนที่จะแพทย์จะต้องตรวจระบบประสาทของผู้ป่วยเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินว่าสมองตายแล้วหรือยัง อีกประการหนึ่งคือ สำหรับผู้ป่วยที่บังเอิญมีอาการมาจากพิษของยาบางชนิด การรอการตัดสินใจว่าผู้ป่วยเสียชีวิตแล้วหรือยังไว้หนึ่งหรือสองวันอาจเป็นประโยชน์ที่ว่าในผู้ป่วยบางรายเมื่อยาที่เป็นพิษค่อย ๆ ถูกทำลายไปหรือกำจัดจากร่างกายผู้ป่วยก็อาจค่อย ๆ ดีขึ้น และประการสุดท้ายซึ่งอาจจะสำคัญที่สุดคือ การรอไว้บ้างจะเป็นการเตรียมตัวเตรียมใจแพทย์ พยาบาล และญาติของผู้ป่วยให้ค่อย ๆ รับผิดชอบต่อผู้ป่วยอยู่ในสภาพหมดหวังอย่างแน่นอนแล้ว อย่างไรก็ตาม ญาติของผู้ป่วยบางรายอาจไม่ยอมรับความจริงข้อนี้ก็ได้อีก

เกณฑ์ตัดสินการตายในเด็กต่างกับในผู้ใหญ่ไหม?

เกณฑ์ตัดสินการตายในเด็กมีความยุ่งยากกว่าในผู้ใหญ่เพราะเช่นเดียวกับการตรวจอื่น ๆ ในเด็กคำปกติ หรือความปกติในเด็กแต่ละอายุจะแตกต่างกันออกไป ไม่เหมือนกับในผู้ใหญ่คำปกติจะมีอยู่คำเดียว ตัวอย่างเช่น อัตราการเต้นของหัวใจในผู้ใหญ่เท่ากับประมาณ 72 ครั้งต่อนาที ส่วนทารกแรกคลอดหัวใจเต้นประมาณ 150 ครั้งต่อนาที แล้วอัตราการเต้นนี้จะค่อย ๆ ลดลงจนใกล้เคียงกับค่าของผู้ใหญ่หลังอายุ 6 ปี ในทำนองเดียวกัน สิ่งตรวจพบที่เป็นของปกติในเด็กแต่ละช่วงอายุโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กแรกคลอดและเด็กโตก็แตกต่างกันด้วย นอกจากเกณฑ์ตัดสินการตายจะเกี่ยวข้องกับแพทย์โดยตรงและจริยธรรมแล้ว ยังอาจเกี่ยวข้องกับปัญหาทางเศรษฐกิจและทางกฎหมายด้วย เพราะฉะนั้น เกณฑ์ตัดสินการตายในเด็กซึ่งอาศัยการมีภาวะสมอง

ตายในแต่ละอายุซึ่งมีการเจริญเติบโตของสมองต่างกันจึงต้องแตกต่างกันไปจากผู้ใหญ่บ้าง เพราะสมองของเด็กนอกจากจะทนต่อการขาดออกซิเจนและภาวะเลือดเป็นกรดได้ดีกว่าแล้วยังฟื้นคืนหน้าที่ได้ดีกว่าในผู้ใหญ่อีกด้วย แม้แต่ในเกณฑ์ตัดสินการตายที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันในผู้ใหญ่ยังเตือนให้แพทย์ระวังเป็นพิเศษในการใช้เกณฑ์ทางสมองในการตัดสินใจการตายในเด็กที่อายุต่ำกว่า 5 ปี⁽⁵⁾

โดยทั่วไป ถ้าบุคคลใดหัวใจหยุดเต้นและหยุดหายใจอย่างถาวร หรือสมองรวมทั้งส่วน brain stem หยุดทำหน้าที่อย่างถาวร ก็ถือว่าบุคคลนั้นตายแล้ว⁽⁵⁾ จะเห็นได้ว่าการตัดสินใจว่าสมองตายแล้วมีเกณฑ์สำคัญอยู่ 2 ประการคือ สมองรวมทั้งส่วน brain stem หยุดทำหน้าที่และการหยุดทำหน้าที่ของสมองนั้นจะต้องเป็นแบบถาวร คือ ไม่ฟื้นคืนกลับคืนด้วย การบอกว่าสมองหยุดทำหน้าที่แยกได้เป็น 2 ส่วน คือ ถ้าสมองส่วน cerebrum หยุดทำหน้าที่ บุคคลนั้นจะมีอาการโคม่า (coma) และการตรวจทางห้องปฏิบัติการซึ่งจะช่วยยืนยันคือ การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (electroencephalogram หรือ EEG) และการตรวจว่ามีเลือดไปเลี้ยงสมองหรือไม่โดยการตรวจภาพหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง (cerebral angiogram) ส่วนการหยุดทำหน้าที่ของสมองส่วน brain stem บอกได้โดยที่บุคคลนั้นจะไม่มี brain stem reflexes ต่าง ๆ รวมทั้ง respiratory (apnea) reflex ส่วนที่ว่า การหยุดทำงานของสมองเป็นแบบถาวรบอกได้โดยพยายามหาสาเหตุว่าทำไมสมองจึงหยุดทำหน้าที่และสาเหตุนั้นเป็นชนิดเกิดขึ้นชั่วคราวหรือเป็นแบบถาวรซึ่งอาจจะบอกได้โดยการเฝ้าติดตามผู้ป่วยเป็นเวลานานพอ ข้อนี้เองที่สร้างความยุ่งยากในการตั้งเกณฑ์ตัดสินการตายในเด็กโดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องสมองตาย เพราะบางครั้งนอกจากจะไม่ทราบว่าจะทำไมสมองหยุดทำหน้าที่แล้ว แพทย์ยังบอกไม่ได้ว่าในเด็กแต่ละอายุการเฝ้าติดตามผู้ป่วยนานเท่าไรจึงเป็นเวลานานที่เหมาะสมและเพียงพอที่จะบอกได้ว่าการหยุดทำหน้าที่ของสมองในเด็กคนนั้นเป็นการหยุดแบบถาวรแล้ว เพราะในผู้ป่วยบางรายแม้ว่าสมองตายแล้วแพทย์ก็ยังสามารถช่วยให้มีการหายใจและหัวใจเต้นต่อไปนานกว่า 2 เดือน⁽⁶⁾ เกณฑ์ตัดสินว่าสมองตายในเด็กจากสถาบันต่าง ๆ ในต่างประเทศ แม้ว่า จะไม่มีความแตกต่างกันในหลักเกณฑ์ใหญ่ ๆ แต่จะมีความแตกต่างกันที่ระยะเวลาของการเฝ้าติดตามเพื่อให้แน่ใจว่าสมองของผู้ป่วยจะไม่ฟื้นคืนกลับไปทำหน้าที่อีกแล้ว ระยะเวลาดังกล่าวนี้แตกต่างกันค่อนข้างมากคือ 6-72

ชั่วโมง⁽⁷⁻¹¹⁾ ขณะที่ในผู้ใหญ่เวลาของการเผ่าติดตามผู้ป่วยคือ 6-24 ชั่วโมง ซึ่งเวลาของการติดตามจะสั้นหรือยาวขึ้นกับว่าต้นเหตุคือโรคอะไร และมีการตรวจทางห้องปฏิบัติการมาสนับสนุนหรือไม่⁽⁵⁾ ในเด็กส่วนที่แตกต่างกันอีกอย่างหนึ่งคือการอาศัยการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองซึ่งนอกจากวิธีการรักษาบางอย่าง เช่น การให้ยา barbiturate จำนวนมากหรือการทำให้อุณหภูมิร่างกายต่ำ (hypothermia) จะมีผลต่อการตรวจแล้ว การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองอาจจะให้ผลไม่แน่นอนเสมอไป เพราะผู้ป่วยที่มีคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นเส้นตรงคือ มีลักษณะของ electrocerebral silence หรือ electrocerebral inactivity อาจฟื้นคืนชีพได้⁽¹²⁾ ในทางตรงกันข้ามแม้คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีคลื่นบ้างผู้ป่วยก็อาจจะตายได้ในที่สุด⁽¹³⁾ การทำคลื่นไฟฟ้าสมองต้องพยายามทำอย่างถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานเพื่อการแปลผลที่ถูกต้อง⁽¹⁴⁾ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องระวังสิ่งรบกวน เพราะแม้กระทั่งเครื่องให้สารเหลวอัดโนมิตก็อาจทำให้เกิดคลื่นไฟฟ้าสมองเทียมซึ่งถ้าหยุดการทำงานของเครื่องให้สารเหลวแล้วคลื่นไฟฟ้าสมองที่ได้ก็จะเป็นเส้นตรงแบบที่พบในสมองตาย⁽¹⁵⁾ เพราะฉะนั้นถ้าสามารถตรวจว่าสมองมีเลือดไปเลี้ยงหรือไม่โดยการตรวจภาพหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง (cerebral angiogram) แล้ว การบอกว่าผู้ป่วยมีสมองตายจะแน่นอนกว่าการบอกด้วยคลื่นไฟฟ้าสมอง⁽⁹⁾ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กที่มีความผิดปกติของสมองอยู่ก่อนแล้วหรือในเด็กที่ได้ยา barbiturate ในขนาดสูงหรืออยู่ในภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (hypothermia) อย่างไรก็ตามการตรวจแบบนี้ก็ยังมีโอกาสผิดพลาดได้⁽¹⁶⁾

ปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วข้างต้นจะยังเป็นปัญหามากขึ้น ถ้าผู้ป่วยเป็นเด็กทารกแรกคลอดเพราะ

1. แพทย์ไม่ทราบถึงความรุนแรงของความเสียหายต่อสมองของทารกที่ผิดปกติ และระยะเวลาที่เหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อสมองนั้นเกิดขึ้นนานเท่าไรก่อนคลอด
2. ปัญหาของบทบาทของความดันโลหิตต่ำในทารกแรกคลอดซึ่งมีผลต่อสมอง ทั้งนี้ก็เพราะว่าแพทย์ไม่สามารถบอกได้แน่นอนว่าความดันโลหิตปกติของทารกแรกคลอดแต่ละคนเป็นเท่าไร
3. ปัญหาการแปลผลของการตรวจระบบประสาทในทารกแรกคลอด เช่น ทารกแรกคลอดที่อายุครรภ์ต่ำกว่า 30 สัปดาห์ จะยังไม่มี pupillary light reflex
4. ปัญหาการแปลผลคลื่นไฟฟ้าสมองในเด็กแรกคลอด

5. การบอกว่าสมองของทารกแรกคลอดหยุดทำหน้าที่แล้วโดยวิธีต่าง ๆ มีโอกาสผิดพลาดได้มากกว่าในเด็กโต แพทย์จึงต้องติดตามทารกแรกคลอดที่สงสัยว่าสมองตายแล้วเป็นเวลานานกว่าในเด็กโต

จะเห็นได้ว่ายังผู้ป่วยอายุน้อยลงเท่าไรความลำบากในการให้การวินิจฉัยว่าสมองตายแล้วจะยิ่งเพิ่มมากขึ้น เพราะฉะนั้นนอกจากการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองและการตรวจภาพหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง (cerebral angiography) แล้ว แพทย์อาจนำการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่น ๆ มาช่วยวินิจฉัยภาวะสมองตายได้ เช่น การดูลักษณะการไหลของเลือดที่ไปเลี้ยงสมองโดยเครื่องคลื่นความถี่สูง (Doppler ultrasonography)^(17,18), การตรวจคลื่นสมองขณะที่ยอดสมองต่อการกระตุ้นการได้ยิน (brainstem auditory evoked potentials)⁽¹⁹⁾, การตรวจภาพหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมองด้วยวิธีลดความเข้มของภาพนอกหลอดเลือด (digital subtraction angiography)⁽²⁰⁾ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การตายในเด็กซึ่งในที่นี้จะเน้นเฉพาะเรื่องสมองตายที่จะเสนอต่อไปนี้ ในทางปฏิบัติอาจดัดแปลงไปใช้โดยตัดการตรวจทางห้องปฏิบัติการทิ้งไปโดยเน้นความสำคัญของผู้ประวัติและการตรวจร่างกายรวมทั้งระยะเวลาที่ติดตามผู้ป่วยให้นานพอ⁽⁸⁾

เกณฑ์การตัดสินสมองตายในเด็ก⁽⁷⁾

1. **ประวัติ** ต้องพยายามหาสาเหตุของโคม่า (coma) เพื่อที่จะได้แน่ใจว่าไม่มีสาเหตุจากโรคซึ่งรักษาให้หายได้ นอกจากนี้ต้องตรวจเลือดและปัสสาวะเพื่อหาสารพิษและโรคทาง metabolic เช่น uremia, hepatic encephalopathy หรือตรวจหายาพวกระงับประสาท (sedative) ยากดประสาท (hypnotic) หรือยาซึ่งทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถเคลื่อนไหวได้

2. การตรวจร่างกาย

2.1 วัดอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิของร่างกายต่ำกว่า 32.2°C การใช้เกณฑ์ตัดสินการตาย อาจเชื่อถือไม่ได้และการตรวจร่างกายคล้ายกับในภาวะสมองตายได้ การวัดความดันโลหิตก็มีความสำคัญเพราะความดันโลหิตต่ำเป็นเวลานานก็อาจเป็นสาเหตุของโคม่า (coma) ได้

2.2 ผู้ป่วยจะต้องอยู่ในภาวะโคม่า (coma) และไม่หายใจเอง

2.3 ไม่มีการทำงานของสมองส่วน brain stem ซึ่งตรวจได้โดย

ก. ม่านตาขยายใหญ่ และไม่มีปฏิกิริยา

ต่อแสงสว่าง สำหรับข้อนี้ต้องระวังถึงประวัติการใช้ยาหยอดตาซึ่งอาจทำให้ม่านตาขยายใหญ่และไม่มีปฏิกิริยาต่อแสงสว่าง

ข. ผู้ป่วยไม่กรอกตาด้วยตนเอง และไม่มี การเคลื่อนไหวของลูกตาโดยการทำ oculoccephalic (doll's eyes) และ oculovestibular (caloric) testings

ค. ไม่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อของ bulbar ซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อของใบหน้า และ oropharynx และไม่มี reflexes ต่าง ๆ ต่อไปนี้คือ corneal, gag, cough, sucking และ rooting

ง. ไม่มีการเคลื่อนไหวของการหายใจโดยตัวผู้ป่วยเอง ควรทำ apnea testing^(21,22) หลังจาก การตรวจอย่างอื่นแสดงว่าผู้ป่วยอยู่ในภาวะสมองตายแล้ว วิธีทำคือ ตอนแรกให้ผู้ป่วยได้รับการช่วยหายใจจากเครื่องช่วยหายใจตามอัตราต่าง ๆ ที่ผู้ป่วยได้อยู่ก่อนแล้ว แต่เพิ่มระดับร้อยละของออกซิเจนเป็น 100 นาน 10 นาที แล้วหยุด เครื่องช่วยหายใจ ต่อไปใส่สายสวน (catheter) เข้าไปในท่อช่วยหายใจ (endotracheal tube) แล้วปล่อยออกซิเจนให้ผ่านเข้าไปทางสายนี้ในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ถ้าระดับ PaCO₂ ยังน้อยกว่า 60 torr ก็รออีก 5 นาทีแล้วหาระดับ PaCO₂ ซ้ำ ถ้าระดับ PaCO₂ มากกว่า 60 torr แล้ว ผู้ป่วยยังไม่หายใจก็หยุดการตรวจนี้ได้ แล้วต่อท่อช่วยหายใจ (endotracheal tube) กลับเข้ากับเครื่องช่วยหายใจตามเดิม ผลการตรวจนี้แสดงว่าระดับ PaCO₂ ที่สูงพอที่จะกระตุ้นศูนย์ควบคุมการหายใจที่ส่วน medulla ของสมองก็ยังไม่สามารถทำให้ผู้ป่วยหายใจได้ ในการสังเกตว่าผู้ป่วยมีการหายใจหรือไม่ขณะที่ทำ apnea test อยู่ นี้ จะต้องบอกให้ได้ถึงความแตกต่างของการหายใจจริง ๆ กับการเคลื่อนไหวของทรวงอกแบบค่อย ๆ และไม่สม่ำเสมอซึ่งไม่ใช่การเคลื่อนไหวจากการหายใจจริง ๆ ซึ่งควบคุมโดยสมองส่วน medulla แต่เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการควบคุมที่ระดับไขสันหลัง⁽²³⁾

2.4 ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอ่อนปวกเปียก และ ไม่มีการเคลื่อนไหวทั้งชนิดที่เกิดขึ้นเอง และชนิดที่เกิดจากการกระตุ้นต่าง ๆ การตรวจข้อนี้ก็ต่อระวังการเคลื่อนไหวซึ่งเกิดจากการทำงานที่ระดับไขสันหลังซึ่งอาจพบได้ในผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะสมองตายแล้ว เช่น อาจพบว่าผู้ป่วยมี reflex withdrawal

2.5 ผลการตรวจจะต้องเข้าได้กับภาวะสมองตายทุกครั้งที่ทำ การตรวจตลอดระยะเวลาที่เฝ้าติดตามผู้ป่วยอยู่

3. ระยะเวลาของการเฝ้าติดตามผู้ป่วย ขึ้น กับอายุของผู้ป่วย

3.1 อายุ 7 วัน ถึง 2 เดือน ตรวจร่างกาย และทำคลื่นไฟฟ้าสมอง 2 ครั้ง ห่างกันอย่างน้อย 48 ชั่วโมง

3.2 อายุ 2 เดือน ถึง 1 ปี ตรวจร่างกายและ ทำคลื่นไฟฟ้าสมอง 2 ครั้ง ห่างกันอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แต่ถ้าทำการตรวจว่ามีเลือดไปเลี้ยงสมองหรือไม่โดยใช้สารกัมมันตรังสี (cerebral radionuclide angiography) แล้วพบว่าไม่มีเลือดไปเลี้ยงสมองก็ไม่จำเป็นต้องทำคลื่นไฟฟ้าสมองซ้ำ

3.3 อายุมากกว่า 1 ปี ถ้าทราบสาเหตุของโคม่า (coma) แน่ชัด การเฝ้าติดตามผู้ป่วยนาน 12 ชั่วโมง ก็เพียงพอสำหรับการวินิจฉัยว่าสมองของผู้ป่วยตายแล้วโดยที่ไม่ต้องทำการตรวจทางห้องปฏิบัติการ แต่ถ้ายังไม่แน่ใจก็ควร จะเฝ้าติดตามผู้ป่วยเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง นอกจากถ้าทำคลื่นไฟฟ้าสมองแล้วได้ผลแบบ electrocerebral silence หรือถ้าทำการตรวจว่ามีเลือดไปเลี้ยงสมองหรือไม่โดยใช้สารกัมมันตรังสี (cerebral radionuclide angiography) แล้วพบว่าไม่มีเลือดไปเลี้ยงสมองก็อาจจะตัดระยะเวลาของการเฝ้าติดตามผู้ป่วยให้สั้นลงได้ แต่ถ้าขณะที่ทำคลื่นไฟฟ้าสมองครั้งแรกผู้ป่วยอยู่ภายใต้ฤทธิ์หรืออิทธิพลของยาบางอย่างที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง หรือถ้าการตรวจร่างกายหรือผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองยังไม่แน่นอน ก็ให้ทำคลื่นไฟฟ้าสมองซ้ำอีกครั้งหนึ่ง⁽¹¹⁾

4. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

4.1 การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองที่พบลักษณะ electrocerebral silence หรือ electrocerebral inactivity หมายถึงการไม่มีคลื่นสมองที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 μ V โดยวาง electrodes เป็นคู่ที่หนึ่งศีรษะให้ระยะห่างมากกว่า 10 ซม. โดยที่ impedances น้อยกว่า 10000 ohms แต่มากกว่า 100 ohms ในการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองต้องทำตามมาตรฐานดังต่อไปนี้⁽¹⁴⁾

(1) ใช้ electrodes อย่างน้อย 8 อัน เพื่อให้วัดคลื่นสมองที่มี voltage ต่ำ ๆ ได้ และป้องกันสิ่งรบกวน

(2) Impedances ระหว่าง electrodes ควรน้อยกว่า 10000 ohms แต่มากกว่า 100 ohms ทั้งนี้เพื่อป้องกันสิ่งรบกวนและการได้ผล electrocerebral silence ที่ไม่เป็นจริง

(3) ตรวจการทำงานของเครื่องสำหรับตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองโดยละเอียด

(4) ระยะห่างระหว่าง electrodes ไม่ควรน้อยกว่า 10 ซม. เพื่อป้องกันการได้ผล electrocerebral silence ที่ไม่เป็นจริง แต่ถ้าเด็กตัวเล็กมากระยะห่างนี้อาจจำเป็นต้องลดน้อยกว่า 10 ซม. ตามสัดส่วนของขนาดตัวเด็ก

(5) ควรเพิ่มความไว (sensitivity) จาก 7 $\mu\text{V}/\text{mm}$. เป็นอย่างน้อย 2 $\mu\text{V}/\text{mm}$. และบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองอย่างน้อยนาน 30 นาที ทั้งนี้เพื่อป้องกัน electrocerebral silence ที่ไม่เป็นจริง

(6) ปรับระดับตัวกรอง (filters) ของเครื่องให้พอเหมาะเพื่อที่เครื่องจะสามารถบันทึกคลื่นความถี่ต่ำได้

(7) ถ้าจำเป็นอาจใช้เครื่อง monitor อื่นช่วย เช่น บันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจและวาง electrodes อีกคู่หนึ่งห่างกัน 6-7 ซม. ที่หลังมือเพื่อการวัด potentials นอกสมอง นอกจากนี้ขณะบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองอาจจะต้องหยุดเครื่องช่วยหายใจหรือเครื่องมือเครื่องใช้อื่น ๆ ซึ่งอาจรบกวนการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นครั้งคราว

(8) ในผู้ป่วยที่สมองตายแล้ว การกระตุ้นอย่างรุนแรงรวมทั้งการกระตุ้นทางหูหรือทางตา ไม่ควรทำให้มีคลื่นสมอง

(9) คลื่นไฟฟ้าสมองควรทำโดยเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความสามารถ

(10) เมื่อไรก็ตาม ถ้าสงสัยว่าคลื่นไฟฟ้าสมองมีลักษณะ electrocerebral silence หรือไม่ ให้ทำคลื่นไฟฟ้าสมองซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

4.2 การถ่ายภาพหลอดเลือด (angiography) การตรวจที่แสดงว่าไม่มีเลือดไปเลี้ยงสมองเป็นการยืนยันว่าสมองตายแล้ว การตรวจนี้อาจทำได้โดยการทำการตรวจว่ามีเลือดไปเลี้ยงสมองหรือไม่โดยใช้สารกัมมันตรังสี (cerebral radionuclide angiography) ซึ่งใช้สาร technetium Tc 99m pertechnetate และถ้าจำเป็นอาจทำได้โดยการถ่ายภาพขณะที่ฉีดสารทึบรังสีเข้าไปในหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง (contrast cerebral angiography) ซึ่งอันตรายและทำลำบากกว่ามากเพราะเป็นการฉีดสารทึบรังสีเข้าไปในหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงสมองโดยตรง สำหรับในสถาบันที่มีเครื่องมือก็อาจทำการตรวจภาพหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมองด้วยวิธีลดความเข้มของภาพนอกหลอดเลือด (digital subtraction angiography) แทนได้⁽²⁰⁾

4.3 การตรวจทางห้องปฏิบัติการวิธีอื่นที่อาจนำมาใช้ช่วยวินิจฉัยภาวะสมองตาย ได้แก่การดูลักษณะการไหลของเลือดที่ไปเลี้ยงสมองโดยเครื่องคลื่นความถี่สูง (Doppler ultrasonography)^(17,18), การตรวจคลื่นสมองขณะที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นการได้ยิน (brainstem auditory evoked potentials)⁽¹⁹⁾, และการถ่ายภาพคอมพิวเตอร์ของสมองอย่างต่อเนื่องขณะมีสารทึบรังสี (dynamic computed tomography)⁽²⁴⁾ เป็นต้น

สรุป

เกณฑ์ตัดสินการตายในเด็กก็คล้ายกับในผู้ใหญ่ i ที่มีรายละเอียดของระยะเวลาของการติดตามผู้ป่วยและการตรวจทางห้องปฏิบัติการในแต่ละช่วงอายุแตกต่างกัน ซึ่งทำให้ดูยุ่งยากกว่าในผู้ใหญ่ก็เพราะว่าสรีรวิทยาในแต่ละช่วงอายุต่างกันเนื่องจากการเจริญเติบโตของสมองที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กแรกคลอดและเด็กโต อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญของเกณฑ์ตัดสินการตายในเด็กก็ยังคงอาศัยประวัติ การตรวจร่างกายและการเฝ้าติดตามผู้ป่วยเป็นตัวช่วยการวินิจฉัย โดยที่ถ้าจำเป็นก็อาจทำคลื่นไฟฟ้าสมองหรือการตรวจภาพหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง (cerebral angiography) เพื่อช่วยสนับสนุนการวินิจฉัย และถ้ายังไม่แน่ใจก็ต้องตรวจร่างกายและตรวจทางห้องปฏิบัติการซ้ำเพื่อป้องกันความผิดพลาดซึ่งมักจะผิดเป็นแบบ false negative คือผู้ป่วยเด็กมีสมองตายแล้ว แต่การตรวจบอกว่ายังไม่มีสมองตาย⁽²⁵⁾ อย่างไรก็ตาม ในอนาคตเมื่อความรู้และข้อมูลต่าง ๆ ในเด็กมีเพิ่มขึ้น เกณฑ์ตัดสินการตายในเด็กเฉพาะส่วนที่เป็นรายละเอียดก็จำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปตามวิทยาการใหม่ ๆ เหล่านั้น แต่หลักใหญ่ของเกณฑ์ตัดสินการตายก็ยังคงไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือถ้าบุคคลใดหัวใจหยุดเต้นและหยุดหายใจอย่างถาวร หรือสมองรวมทั้งส่วน brain stem หยุดทำหน้าที่อย่างถาวรก็ถือว่าบุคคลนั้นตายแล้ว และในทางปฏิบัติแพทย์เท่านั้นที่จะเป็นผู้บอกว่าคุณคนนั้นตายแล้วหรือยังโดยอาศัยประวัติ และการตรวจร่างกายโดยที่อาจจะมีหรือไม่มี การตรวจทางห้องปฏิบัติการมาสนับสนุน ทั้งนี้แล้วแต่ว่าในสถาบันนั้นมีเครื่องมือสำหรับการตรวจชนิดใดบ้าง แต่เพื่อให้ไม่มีปัญหาทางด้านอคติ การตัดสินการตายโดยใช้เกณฑ์ทางสมองควรเป็นการตัดสินโดยแพทย์สองคน คือแพทย์ผู้รักษาผู้ป่วยกับแพทย์ที่ได้รับเชิญมาร่วมตรวจผู้ป่วยด้วย

แบบตรวจภาวะสมองตายในเด็ก

ชื่อ.....นามสกุล.....อายุ.....เพศ.....
 HN.....AN.....Ward.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 เวลา.....น. โรคเดิมที่ผู้ป่วยเป็น.....
 สาเหตุโคม่า.....
 โรคที่ผ่าตัดรักษาได้.....

I. VITAL SIGNS

- อุณหภูมิ (วัดทางทวารหนัก).....°C (ปกติ 36.1-37.2°C)
- ความดันโลหิต.....มม.ปรอท

II. ยา

- Blood barbiturate level ระดับ.....ไม่ได้ทำ.....
- Other sedative-hypnotic drugs มี.....ชื่อยา.....ไม่มี.....
- Paralytic agents มี.....ชื่อยา.....ไม่มี.....
- Mydriatic drugs มี.....ชื่อยา.....ไม่มี.....
- Others ชื่อยา.....

III. METABOLIC DISORDERS.....

- IV. COMA มี.....ไม่มี.....
 APNEA มี.....ไม่มี.....

V. BRAIN STEM RESPONSIVITY (ถ้าไม่มีข้อห้ามควรทำให้ร่างกายผู้ป่วยอุ่นขึ้นถึงอุณหภูมิปกติก่อนตรวจทางระบบประสาท)

- | | | |
|--|---------|------------|
| 1. Pupil size (mm) | R..... | L..... |
| 2. Pupillary reaction | R..... | L..... |
| 3. Oculocephalic (Doll's eyes) testing | R..... | L..... |
| 4. Oculovestibular (Caloric) testing | R..... | L..... |
| 5. Corneal reflex | R..... | L..... |
| 6. Gag reflex | มี..... | ไม่มี..... |
| 7. Cough reflex | มี..... | ไม่มี..... |
| 8. Sucking reflex | มี..... | ไม่มี..... |
| 9. Rooting reflex | มี..... | ไม่มี..... |
| 10. Respiratory movement (spontaneous) | มี..... | ไม่มี..... |

APNEA TESTING : (เพิ่มปริมาณร้อยละของออกซิเจนของเครื่องช่วยหายใจให้เป็น 100 เป็นเวลานาน 10 นาที แล้วหยุดเครื่องช่วยหายใจ ให้ออกซิเจนทางท่อช่วยหายใจโดยใช้สาย catheter ในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที นาน 5 นาที แล้วเจาะเลือดหาค่าก๊าซในเลือดแดง)

ผลก๊าซในเลือดแดงเมื่อการตรวจสิ้นสุดแล้ว : PaCO₂.....PaO₂.....pH.....

VI. TONE AND MOVEMENTS

- Flaccid tone มี.....ไม่มี.....
- Movements (spontaneous or induced) มี.....ไม่มี.....

หมายเหตุ : ทำการตรวจข้อ I-VI ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

- ใน 48 ชั่วโมง ถ้าเด็กอายุ 7 วัน ถึง 2 เดือน
- ใน 24 ชั่วโมง ถ้าเด็กอายุ 2 เดือน ถึง 1 ปี
- ใน 12-24 ชั่วโมง ถ้าเด็กอายุมากกว่า 1 ปีขึ้นไป