

História definovania a stanovenia smrti

prof. MUDr. Egon Kurča, PhD., FESO, prof. MUDr. Štefan Sivák, PhD.

Neurologická klinika JLF UK a UNM, Martin

Stanovenie smrti človeka je všeobecne bezproblémové a nevyžaduje špeciálne vzdelanie ani zručnosti. V malej časti prípadov ale nie je vôbec jednoduché určiť, či je osoba mŕtva alebo živá. Situáciu komplikuje aj potreba definovať čas a príčinu smrti. Autori v článku rozoberajú históriu definovania a stanovenia smrti človeka od 18. storočia (obdobie akcelerácie anatomicko-fyziologického poznania) až dodnes. Osobitný zreteľ je venovaný konceptu používanému v poslednom polstoročí, a to smrti mozgu založenej na neurologických kritériách. Zároveň zdôrazňujú, že problematika smrti je kombináciou odborne medicínskych, morálne etických, filozoficko-náboženských a legislatívne právnych aspektov spolu s emocionálnym pozadím ľudí blízkyh zomretým osobám.

Kľúčové slová: smrť mozgu, stanovenie smrti na základe neurologických kritérií, história, etika, legislatíva.

The history of defining and determining death

Determining a person's death is generally unproblematic and requires no special education or skill. In a small proportion of cases, however, it is not at all easy to determine whether a person is dead or alive. The situation is further complicated by the need to define the time and cause of death. In the article, the authors discuss the history of defining and determining the death of a person from the 18th century (a period of accelerated anatomical-physiological knowledge) until the present day. Particular attention is paid to a concept used in the last half-century, namely brain death based on neurological criteria. Also, emphasis is placed on the fact that the issue of death is a combination of professional-medical, moral-ethical, philosophical-religious, and legislative-legal aspects along with the emotional background of those who are close to the deceased ones.

Key words: brain death, determining death based on neurological criteria, history, ethics, legislation.

Úvod

Proces stanovenia smrti človeka a kontroverzie, ktoré ho sprevádzajú, bol v posledných 60 rokoch doplnený o novú kvalitatívnu cerebrálnu úroveň. Problém nespočíva ani tak v tom, čo smrť jedinca predstavuje a mŕtve telá majú svoje charakteristické črty. Vo väčšine prípadov dokážeme (aj laická verejnosť) identifikovať mŕtve osoby, ale aj mŕtve zvieratá alebo rastliny. Existuje však nezanedbateľný počet prípadov, keď nie je vôbec jasné (ani lekárom), či je osoba živá alebo mŕtva. Navyše určenie presného času úmrtia jedinca je ďalšou výzvou v tomto kontexte. Zásadný

význam majú diagnostické kritériá smrti a použité vyšetrovacie metódy. Rovnako dôležité je zabrániť chybnému stanoveniu smrti žijúcich osôb (tzv. zdanlivo mŕtvi). Smrť človeka sa stala viac komplexným fenoménom, na pochopenie ktorého už nepostačujú zdedené a naučené inštinkty.

Filozoficky poznáme dva základné princípy definovania života. Prvý predstavuje tzv. centralistickú teóriu, keď je „životná sila alebo princíp“ sústredený v jednom alebo viacerých orgánoch tela. Druhý predstavuje tzv. decentralistickú teóriu, podľa ktorej je „životný princíp“ zastúpený disperzne vo

DECLARATIONS:

Declaration of originality:

The manuscript is original and has not been published or submitted elsewhere.

Ethical principles compliance:

The authors attest that their study was approved by the local Ethical Committee and is in compliance with human studies and animal welfare regulations of the authors' institutions as well as with the World Medical Association Declaration of Helsinki on Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects adopted by the 18th WMA General Assembly in Helsinki, Finland, in June 1964, with subsequent amendments, as well as with the ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, updated in December 2018, including patient consent where appropriate.

Conflict of interest:

Not applicable.

Consent for publication:

Not applicable.

Cit. zkr: *Neurol. praxi.* 2025;26(2):97-102

<https://doi.org/10.36290/neu.2024.086>

Článok prijat redakci: 4. 10. 2024

Článok prijat k publikaci: 2. 1. 2025

prof. MUDr. Egon Kurča, PhD., FESO

egonkurca@gmail.com

všetkých orgánoch, tkanivách a bunkách ľudského tela (Powner et Ackerman et Grenvik, 1996). V stredoveku zakazovala pitvy človeka cirkev. Pitvy zvierat ich zďaleka nemohli plnohodnotne nahradiť. Prvú učebnicu anatómie človeka napísal anatóm z Bologne Mondino dei Lucci v roku 1316 a Univerzita v Padove ju schválila ako kmeňový materiál pre štúdium humánnej anatómie (Singer, 1957). V Prahe vykonal prvú verejnú pitvu Slovak Ján Jessenius z Turčianskeho Jasena v roku 1600 (Biografický lexikón Slovenska, 2010). Lekárske vedomosti o anatómii a fyziológii človeka boli v európskych štátoch prakticky do 17. storočia výrazne obmedzené, z čoho vyplývalo skreslené (mnohokrát až mystické) chápanie smrti organizmu.

Až v 18. storočí sa začína dominantne uplatňovať tzv. kardiorespiračná definícia smrti. Trvalé zastavenie dýchania a činnosti srdca znamená smrť jedinca. Avšak vzhľadom na technické možnosti bola diskrepancia medzi teóriou a praxou – t.j. spoľahlivé vylúčenie dychovej a srdcovej činnosti bolo mnohokrát problémové, čo napr. viedlo k predčasným pohrebom (teda k pochovaniu živých osôb) (Whetstone, 2008).

Strach z pochovania živého človeka bol neskôr doplnený o informácie o odloženom oživovaní. Napríklad pstruh zahrabaný v snehu niekoľko dní (zmrazený) je schopný ožiť, keď mu je neskôr prinavrátená normálna telesná teplota. Analogické zistenia boli známe aj pri ďalších, nižších formách života (červy, slimáky). Vyvstala otázka, aký „hibernačný“ potenciál má ľudská bytosť. Boli známe aj informácie o fakiroch, ktorí dokázali mentálne ovplyvniť svoju dychovú, obehovú a metabolickú aktivitu, ako aj stav vedomia a telesnej teploty na dlhé dni a tak dosiahnuť určitý stav blízky smrti (life-in-death) s následnou plnou obnovou života. Toto všetko do určitej miery zneprehľadňovalo rozhranie medzi životom a smrťou (Pernick, 1988; Tebb et Vollum, 2014). Bezprostredné oživovanie sa týkalo aj osôb s náhlým zlyhaním vitálnych funkcií – teda klinicky mŕtvych ľudí. Podkladom bol objav priamej masáže srdca, ale aj kardiálnej elektroresuscitácie (defibrilácie) a umelej pľúcnej ventilácie. Možnosti vtedajšej reálnej medicíny a absurdné predstavy verejnosti sa v tom čase mierne premiešali, k čomu výrazne prispel aj prvý vedecko-fantastický román Frankenstein alebo moderný Prometheus od Mary Shelley

Obr. 1. Frankensteinovo monštrum – umelý človek z kultového filmu z roku 1931 podľa literárnej predlohy M. Shelley



z roku 1818 (Obr. 1). Od začiatku 20. storočia nebolo výnimočné, že pri náhlom úmrtí nasledovali pokusy o oživenie (resuscitáciu) a až potom sa konštatovala smrť.

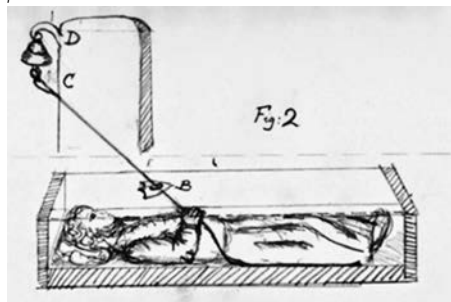
Rozvoj orgánových transplantácií v 20. storočí upriamilo pozornosť na mozog, ktorý fakticky ako jediný nie je možné transplantovať. Vznikajú názory, že práve mozog je nositeľom „životného princípu“, ktorý integruje a zastrešuje činnosť všetkých ostatných orgánov a jeho funkčnosť je tým, čo oddeľuje život od smrti. Trvalý zánik činnosti celého mozgu (mozgu ako celku) spôsobuje v priebehu krátko času metabolický (hormonálny), obehový (osmotický) a inflamačne toxemický rozvrat organizmu s konečným zastavením srdcovej činnosti. Časový odhad hovoril o niekoľkých dňoch (najviac dvoch týždňoch) od ukončenia mozgovej činnosti (Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School, 1968). Takto začala éra tzv. smrti mozgu ako alternatívneho kritéria ku kardiorespiračnému kritériu pri definícii ľudskej smrti a predstavovala nový spôsob stanovenia smrti v období intenzívnej medicínskej starostlivosti a umelej pľúcnej ventilácie.

Diagnostické a konfirmačné testy smrti

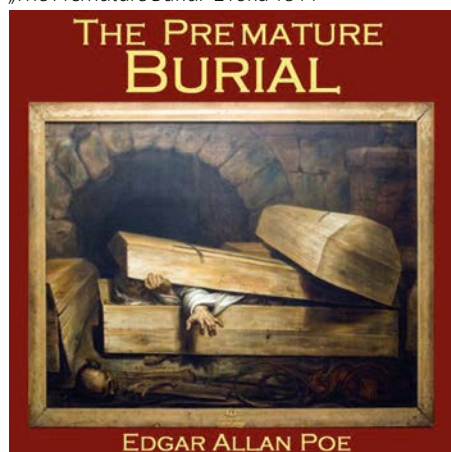
Ako už bolo povedané, zastavenie dýchania a činnosti srdca nebolo v tom období niekedy možné jednoznačne stanoviť. Preto lekárska komunita navrhla celý rad diagnostických a konfirmačných testov, ktoré mali uľahčiť potvrdenie smrti jedinca a zároveň minimalizovať možnosť omylu. Uvedieme niektoré z nich, ktoré boli datované približne do roku 1800 (Alexander, 1980; Pernick, 1988):

- testy na citlivosť (napr. vstreknutie horčice do nosa, vpichnutie dlhej ostrej ihly pod necht, popálenie kože, extrémne silný zvukový podnet),
- zrkadlo pred nos a/alebo ústa,
- tlak na očné guľu spôsobí trvalú deformáciu zrenice (Ripault),
- stmavnutie a zneprehľadnenie rohovky (Larcher),
- atonický análny zvierač,
- nádoba s vodou sa položí na brucho osoby – sleduje sa pohyb vodnej hladiny,
- injekcia amoniaku subkutánne nespôsobí viditeľnú zápalovú reakciu (Monteverde),

Obr. 2. Schéma špeciálnej bezpečnostnej rakvy podľa kazateľa Pesslera z roku 1798



Obr. 3. Hororová poviedka od Edgara Allana Poea „The Premature Burial“ z roku 1844



- zavedenie lesklej kovovej ihly do svalu nespôsobí jej hrdzavenie (Cloquet),
- ligatúra prsta nespôsobí stmavnutie a kongesciu distálnej časti (Magnus),
- nepulzujúce bledožlté artérie (Davis, Leon),
- vpichnutie ihly do srdca a sledovanie pohybu zástavky na ihle (Balfour),
- incízia v interkostálnom priestore a palpácia srdca (Foubert),
- sval nereaguje na elektrickú stimuláciu,
- prítomnosť rigor mortis,
- prítomnosť hnilobného procesu.

Po prečítaní zoznamu je zrejmé, že validita (senzitivita a špecifická) jednotlivých testov je výrazne rozdielna. Rigor mortis je teoreticky možné zameniť so svalovou hypertóniou inej etiológie (rigidita, katatónia). Hnilobný proces môže byť prítomný aj u živých (gangréna, lepra). Niektoré testy sú dokonca invazívne a potenciálne nebezpečné (posúdenie akcie srdcového svalu – testy podľa Balfoura a Fouberta).

Logický prístup v rámci rozhodovacieho procesu musel nevyhnutne zahrnúť aj po-

zorovanie osôb prehlásených za mŕtve po určitý čas. S týmto cieľom vznikali v 18. storočí márnice určené na observáciu pred samotným pochovaním (Powner et Ackerman et Grenvik, 1996). Kadávery boli obmotané textilným pásom pripojeným na samostatný zvonček nad každým lôžkom. Prípadný pohyb tela vyvolal zvonenie, ktoré privolalo personál márnice. V drivej väčšine prípadov však zvonenie znamenalo pohyb tela v dôsledku expanzie mŕtvolných hnilobných plynov a nie oživenie zdanlivo mŕtvej osoby. Medzi iné zaujímavé, ale skôr excentrické riešenia patrili vynálezy špeciálnych rakiev, ktoré umožňovali komunikáciu zvnútra truhly obrazne povedané s povrchom zemským. V 18. a 19. storočí boli navrhnuté rôzne typy takýchto bezpečnostných rakiev. Asi najznámejšia je rakva podľa nemeckého kazateľa Pesslera, z ktorej mohol človek vyslať signál, že žije potiahnutím šnúry spojennej mimo truhly opäť so zvončekom (Obr. 2) (Whetstine, 2008).

V priebehu 19. storočia sa postupne objavujú viac sofistikované diagnostické testy, ktoré posunuli proces stanovenia smrti na kvalitatívne vyššiu úroveň. Vynález stetoskopu (fonendoskopu) umožnil auskultačné posúdenie činnosti srdca. Oftalmoskopia (fundoskopia) s vysokou presnosťou zobrazila náplň aj prítok krvi cievami sietnice. Použitie teplomerov prinieslo objektívny pohľad na určenie telesnej teploty, ktoré má tiež svoju výpovednú hodnotu. V roku 1910 bola prvýkrát použitá fluoroskopia X lúčmi hrudníka a brucha (RTG) na posúdenie pohybu vnútorných orgánov ako známok života (Pernick, 1988; Iserson, 2001).

Problematika zdanlivo mŕtvych

Je historicky mnohonásobne overenou a potvrdenou skutočnosťou, že k pochovaniu zdanlivo mŕtvych osôb (teda živých ľudí) dochádzalo opakovane. Literárne tému po prvýkrát uchopil v krátkej hororovej poviedke Edgar Allan Poe v roku 1844 (Obr. 3). Bruhier d'Ablaincourt z Paríža uvádza 72 osôb chybné prehlásených za mŕtvych iba v roku 1742. Zaujímavé údaje poskytujú ďalej napr. práca francúzskeho lekára Josata, ktorý v 19. storočí skúmal súbor osôb, ktoré boli úradne prehlásené za mŕtve a ktoré následne (prekvapivo) ožili. Uvádza 30 osôb, ktoré ožili v čase od 2 do 8 hodín, 58 osôb v čase od 8 do 15 hodín,

47 osôb od 15 do 20 hodín, 20 osôb od 20 do 36 hodín a 7 osôb od 36 do 42 hodín po konštatovaní smrti (Iserson, 2001). Omnoho impresívnejšie pôsobia na čitateľa konkrétne prípady. Dve recentne pochované ženy v Škótsku v 17. storočí (prípady Elphinstone a prípad Erksime) nečakane ožili, keď sa vykrádači hrobov pokúšali ukradnúť ich šperky (druhé z nich chceli kvôli prsteňu odrezat' prst). Podporným faktorom pri nesprávnom konštatovaní smrti bolo aj pôsobenie veľkého počtu rôznych šarlatánov, ktorí sa vydávali za lekárov, obzvlášť vo vidieckom prostredí. Druhou príčinou bolo rýchle a hromadné pochovávanie ľudí pri epidémiách (napr. cholera, mor, kiahne), ako jeden z hlavných bariérových postupov na obmedzenie šírenia infekcie. Ďalším potvrdením pochovania živých osôb sú nálezy pri rušení cintorínov (napr. kostrové nálezy osôb otočených na brucho a tvárou k zemi, s dislokovanými končatinami, s fraktúrami končatín, s potrhávaným šatstvom) (Tebb et Vollum, 2014). Zdanlivá smrť ako prechodný fenomén je najčastejšie zapríčinená hypoxiou, mozgovou príhodou, intoxikáciou, hypotermiou, hystériou, psychotickou kateplexiou alebo rôznymi komatóznymi stavmi.

Vznik koncepcie smrti mozgu (brain death – BD)

V roku 1956 opísali Lofstedt a von Reis šesť hlbokokomatóznych pacientov na umelej pľúcnej ventilácii s hypotenziou, polyúriou a hypotermiou. Angiografické vyšetrenie ukázalo absenciu cerebrálnej perfúzie. Pacienti zomreli na zastavenie srdcovej činnosti v časovom rozpätí 2–26 dní. Pitva potvrdila pokročilú difúziu nekrózu mozgu (Lofstedt et von Reis, 1956). V podstatne známejšej práci z roku 1959 Mollaret a Goulon označujú pacientov v takomto stave pojmom „coma dépassé“, čo sa stáva základom budúcej koncepcie tzv. BD (Mollaret et Goulon, 1959), ktorá bola publikovaná v roku 1968 ako Harvardské kritériá definujúce ireverzibilnú kómu ako BD, ktorá sa považuje za ekvivalent smrti človeka (Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School, 1968). Trvalá strata vedomia a tým neschopnosť žiadnych sociálnych a interpersonálnych interakcií sa považuje za smrť človeka alebo stav rovnocenný smrti. Navyiac sa vôbec nepochybovalo o tom, že po nástupe trvalej

apnoickej kómy s nekrozou mozgu dochádza v krátkom čase k obehovému a metabolickému rozvratu celého tela so zastavením činnosti srdca.

V roku 1981 vzniká dokument UDDA (Uniform Determination of Death Act), ktorý zohľadňuje medicínske, právne a etické stránky so záverom: 1. ireverzibilné zastavenie obehu a dýchania alebo 2. ireverzibilný zánik funkcií celého mozgu vrátane mozgového kmeňa sa považujú za smrť človeka (stanovenie smrti musí naplniť prijaté odborné štandardy) (President's Council on Bioethics, 1981). Tento dokument bol akceptovaný všetkými štátmi USA a následne sa rovnaké alebo analogické pravidlá prijímali v ďalších krajinách vrátane ČR a SR. Obsahujú podmienky neurologického nálezu a prípadnú potrebu opakovaných neurologických vyšetrení, trvanie nevyhnutnej observácie pacienta, možnosť alebo povinnosť použitia rôznych konfirmačných testov (napr. angiografia, EEG), ako aj zoznam stavov napodobujúcich BD, ktoré musia byť diagnosticky vylúčené (napr. intoxikácie, metabolické rozvraty, hypotermia).

Diskrepancia medzi BD a smrťou človeka

Koncept BD, ktorá je nezvratne v relatívne krátkom čase nasledovaná smrťou celého organizmu, nebol vytvorený účelovo pre transplantáčne ciele. Čaro nechceného, ako to už v živote býva, ale spôsobilo, že práve ireverzibilná BD alebo presnejšie povedané „stanovenie smrti na základe neurologických kritérií“ (Brain Death/Death by Neurological Criteria – BD/DNC) zásadným spôsobom umožnilo rozvoj transplantáčnej medicíny. Štatistiky napr. v roku 2022 uvádzajú celosvetový sumár orgánových transplantácií v počte 157 494 pacientov (Global Observatory on Donation and Transplantation, 2022). Druhou stranou mince je ale skutočnosť, že tento koncept neobstál v dlhotrvajúcej skúške časom napriek tomu, že v USA predstavuje takmer 40 rokov právne záväznú definíciu smrti. Napriek tomu musíme aspoň pripustiť, že sa na reklamnej fasáde konceptu objavili trhliny. V roku 1998 publikoval Shewmon 175 kazuisť pacientov s „chronickou BD“, keď obdobie medzi stanovením BD/DNC a smrťou celého organizmu (vznik asystólie) bolo v trvaní jeden týždeň a dlhšie (Shewmon, 1998). Za najdlhšie

prežívajúceho bol prehlásený mozgovo mŕtvy vo veku štyri a pol roka (chlapec s bakteriálnou meningitídou), kardiálna smrť u neho nastala až vo veku 24 rokov, po celý čas bol umelo ventilovaný a vyživovaný sondou. Pitva odhalila kompletnú kalcifikáciu mozgu bez makroskopického či mikroskopického nálezu viabilného nervového tkaniva (Bernat, 2004). Obzvlášť emocionálne boli prípady tehotných žien, ktorým bola stanovená BD/DNC, ale bola vyvinutá maximálna snaha o udržanie ich života s možnosťou priviesť na svet životaschopné dieťa. Najznámejší je široko medializovaný prípad Jahi McMath, ktorý rozoberieme osobitne a ktorý sa zároveň stal východiskovou poľnou pre tlak odbornej aj laickej verejnosti na prípadnú revíziu UDDA z roku 1981. Tento proces práve prebieha. Prvou lastovičkou bol dokument vydaný Komisiou prezidenta USA pre bioetiku v roku 2008 (Controversies in the Determination of Death), ktorý konštatuje, že telesná schránka osoby so stanovenou BD/DNC môže ďalej žiť minimálne v niektorých prípadoch (President's Council on Bioethics, 2008).

Pravdepodobným kľúčom k udržaniu života telesnej schránky napriek smrti mozgu sú hypotalamicko-hypofyzárne funkcie, ktoré zabezpečujú hormonálnu, osmoticko-cirkulačnú a termálnu homeostázu organizmu. Sú práce, ktoré hovoria o udržaní osmoregulácie pacientov so smrťou mozgu približne v 50 % (zvýšených 50 % má diabetes insipidus) (Nair-Collins et Joffe, 2021). Vysvetlením môže byť cievné zásobenie hypofyzárnej oblasti, ktoré je čiastočne extradurálne (arteria hypophysealis inferior) a nepodlieha kompresii pri elevácii intrakraniálneho tlaku. Kapilárna sieť vytvorená anastomózami s intradurálnou arteria hypophysealis superior zásobuje predný a zadný lalok hypofýzy spolu s časťou infundibula. V neurohypofýze je zásluhou dráh z ncl. supraopticus a ncl. paraventricularis určitá zásoba produktov hypotalamickej oblasti, ktoré sú homeostaticky nevyhnutné (Thomas et Manara, 2023). Russell a spolupracovníci v roku 2019 vyjadrili postoj AAN (American Academy of Neurology) k uvedeným zisteniam, v ktorom zľahka šalamúnsky uzatvárajú, že zachované neuroendokrinné funkcie nie sú v rozpore s ireverzibilnou smrťou mozgových hemisfér a mozgového kmeňa a koncepciou BD/DNC (Russell et al., 2019).

Jahi McMath

Jahi McMath absolvovala v 13 rokoch väčší chirurgický výkon v oblasti hltana a po ňom došlo k hemoragickému šoku so zastavením činnosti srdca a následnou úspešnou resuscitáciou. O tri dni neskôr jej bola stanovená BD/DNC a vydaný úmrtný list štátom Kalifornia. Boli naplnené pediatrické aj dospelé odporúčania pre BD/DNC a potvrdené konfirmačnými testami: štyrikrát izoelektrické EEG, jedenkrát rádionuklidová perfúzia mozgu bez preukázania prietoku. Rodina nesúhlasila s diagnózou ani s odpojením od umelej ventilácie a zariadila prevoz do štátu New Jersey, ktorého legislatíva ako jediná v USA dovoľovala pokračovať v podpore vitálnych funkcií napriek BD/DNC. Jahi žila ďalej väčšinou v domácej starostlivosti (táto bola prerušovaná občasnými hospitalizáciami) s umelou ventiláciou a vyživovaním sondou. Bola jej podávaná substitučná hormonálna terapia. Telo Jahi vykazovalo známky rastu, vývoja sekundárnych pohlavných znakov a začal sa aj menštruačný cyklus. Objavili sa aj intermitentné stavy s pohybovými reakciami na verbálne podnety s frekvenciou asi trikrát za týždeň v trvaní pol hodiny. Rodina poskytla lekárom veľký počet videozáznamov, ktorých analýza vylúčila spinálne motorické vzorce, ako aj myoklónie. Časť pohybov končatinami bola preukázateľne hemisferálneho pôvodu a boli podmienené príkazmi matky nad rámec možnosti štatistickej náhody (Shewmon et Salamon, 2021). Rovnako zaujímavá bola informácia o variabilite srdcového rytmu, ktorá presvedčivo reagovala na hlas matky (Machado et al., 2018). MR vyšetrenie mozgu deväť a pol mesiaca po stanovení BD/DNC prekvapivo ukázalo celkom zachované kortikálne štruktúry, bazálne gangliá, talamus, ako aj hornú časť mozgového kmeňa. Naopak najväčšia miera nekrotického poškodenia bola v bielej hmote hemisfér a v dolnej časti mozgového kmeňa. V domácom prostredí boli vyhotovené aj tri EEG záznamy, ktoré ukázali intermitentne prítomnú opakovateľnú elektrokortikálnu aktivitu nad 2 mikroV. Aj klinické hodnotenie stavu Jahi rôznymi neurológmi bolo MCS (minimally conscious state – dr. Shewmon) alebo RUS (responsive unawake syndrome – dr. Machado) (Shewmon, 2018; Machado, 2022). Rozhodne sa nedalo hovoriť o BD/DNC (napriek splneniu jej diagnostických kritérií v akútnej fáze

Obr. 4. Prípád Jahi McMath s dvomi vydanými úmrtňými listmi (Zisfein, 2018)



cerebrálneho poškodenia), a to ani klinicky, ani elektrofyziologicky a ani štruktúrne. Vo veku 18 rokov došlo k hepatálnemu zlyhaniu a pacientka zomrela na zastavenie srdcovej činnosti. Druhý úmrtňý list po piatich rokoch jej bol vydaný v New Jersey (Obr. 4). Diagnóza BD/DNC bola teda nesprávna. Shewmon ako možné vysvetlenie ponúka globálnu cerebrálnu ischemickú penumbriu, pri ktorej je v určitom časovom intervale minimálny prietok krvi mozgom pri zániku všetkých jeho funkcií, ale stále zachovanej životaschopnosti mozgových buniek (Shewmon et Salamon, 2022). Z nášho pohľadu je ale penumbrálna perfúzia na úrovni 10–30 ml/g/min, čo je určite nad rozlišovacím prahom špeciálnych perfúzných napr. rádionuklidových techník. Tieto úvahy však už presahujú rámec článku.

Diskusia

Z rýdzo medicínskeho hľadiska musíme konštatovať, že pacienti, ktorým je stanovená BD/DNC v súlade s dnes platnými pravidlami, netvorí homogénnu skupinu. Môžeme ich rozdeliť do troch podskupín: **1.** pacienti, u ktorých dôjde v horizonte 1 až 2 týždňov po stanovení BD/DNC k zastaveniu srdcovej činnosti na základe obehového a metabolického rozvratu; **2.** pacienti, ktorých telesná schránka žije dlhšie po stanovení BD/DNC, rádovo mesiace (výnimočne až roky), pri umelej ventilácii a primeranej nutričnej podpore, ale bez ďalších špeciálnych resuscitačných postupov; **3.** pacienti, ktorých diagnóza BD/DNC bola nesprávna (falošná pozitivita) napriek naplneniu (minimálne deklarovanému) kritérií (Jahi McMath). Tento prípad chybných diagnóz BD/DNC však asi nebude jediný na svete.

Môžeme si položiť otázku, prečo je publikovaných tak málo prípadov z podskupiny 2 a 3 (teda chronic BD podľa Shewmona ale-

bo jednoznačne chybných diagnóz ako Jahi McMath). Odpoveď sa ponúka sama. Podľa prevládajúcich názorov je stanovenie BD/DNC považované za absolútorium a vo väčšine prípadov v krátkom čase nasleduje odber orgánov a/alebo odpojenie od umelej ventilácie. Je veľmi málo prípadov, keď napriek extrémne nepriaznivej prognóze pri závažnom poškodení mozgu trvá rodina pacienta na umelom udržiavaní vitálnych funkcií. Alebo samotní lekári rozhodnú napriek želaniu príbuzných o ukončení podpory života v súlade s platnou legislatívou. Ukazuje sa však, že v týchto skôr zriedkavých prípadoch je predĺžené biologické prežívanie telesnej schránky možné a asi nie je ani výnimočné. Napriek uvedenému nepoznáme ani jeden prípad, keď by sa pacient po stanovení BD prebral k vedomiu, čo ale môže byť „bias“ fenomén.

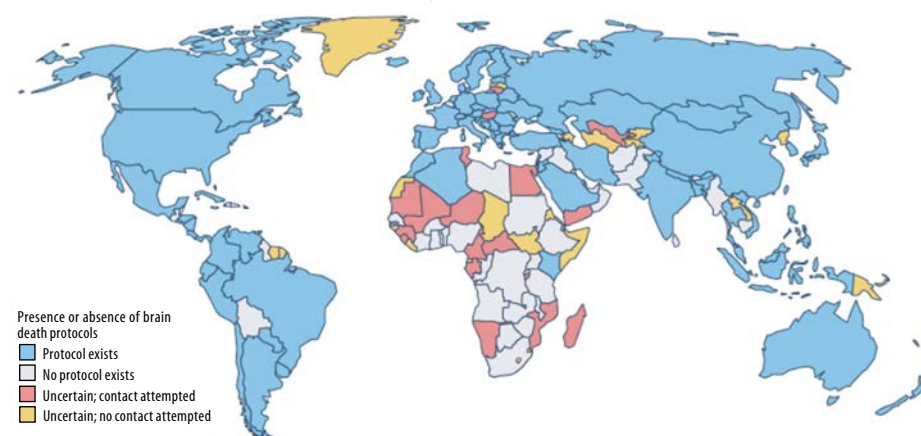
Stanovenie BD/DNC na základe UDDA z roku 1981 neznamena, že neodvratne vo všetkých prípadoch nasleduje nemožnosť udržať pri živote telo človeka bez zložitých postupov s výnimkou ventilačnej podpory. Jednoducho povedané, BD/DNC nie je vždy plnohodnotne biologicky ekvivalentná zastaveniu činnosti srdca. Smrť človeka navyše nie je iba biologický jav. Smrť má aj svoje náboženské aspekty, kultúrne a sociálne pozadie a zvyklosti, ako aj právne vzťahy a dôsledky. K úplnej názorovej zhode asi nedôjde nikdy. Časť odbornej aj laickej verejnosti bude rozhodne zastávať názor, že nespochybniteľná ireverzibilná apnoická hlboká kóma znamená smrť jedinca a je možné a eticky nenapadnuteľné odpojenie takéhoto človeka od umelej ventilácie. Na druhej strane sú legitímne názory (podobne ako je ochrana ľudského

plodu od počatia, aj keď tento určitý čas nemá funkcie definujúce život, ako napr. tlčúce srdce), ktoré zdôrazňujú ochranu tela a právo na život osôb s ťažko poškodeným mozgom, ktorí nikdy nenadobudnú vedomie, pokiaľ to samotná príroda bez príspevku človeka nevyrieši. Osobitnú zmienku si ešte zaslúžia prípadné dopady vyššie zmienených kontroverzií na fungovanie transplantáčného programu a legislatívu v jednotlivých krajinách.

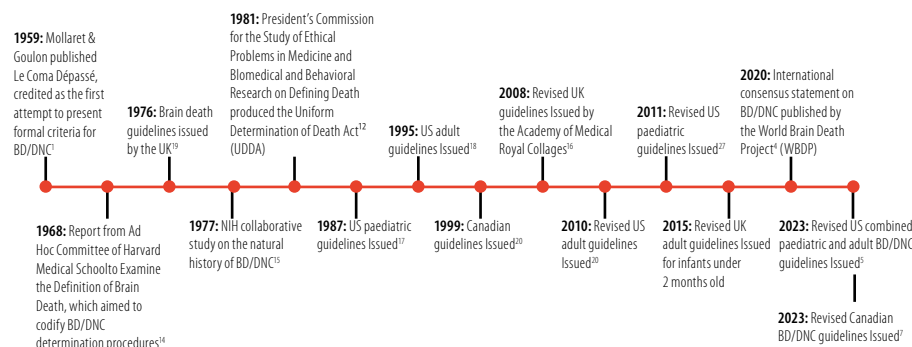
V roku 2019 malo 83 zo 136 skúmaných štátov vlastné kritériá na stanovenie BD/DNC (Obr. 5) (Lewis et al., 2020). Tieto sa v určitých aspektoch medzi sebou aj odlišovali. V roku 2020 vzniká medzinárodná iniciatíva WBDP (World Brain Death Project), ktorej cieľom je zaujať stanovisko k vyššie uvedeným kontroverziám, ďalej stanoviť minimálne kritériá pre BD/DNC a zabezpečiť ich širokú medzinárodnú implementáciu s cieľom dosiahnuť dostatočnú konzistenciu v diagnostike tzv. mozgovej smrti v medzinárodnom meradle (Greer et al., 2020). Posledné uverejnené štandardy sú revidované kombinované (pre deti aj dospelých) odporúčania diagnostiky BD/DNC v USA z roku 2023, ako aj revidované odporúčania diagnostiky BD/DNC v Kanade rovnako z roku 2023 (Obr. 6) (Greer et al., 2023; Shemie et al., 2023).

Kritériá BD/DNC z roku 2023 platné v USA napr. zakazujú začať určenie „smrti založené na neurologických kritériách“, pokiaľ nie je známa presná príčina (etiológia) a pokiaľ nie je jednoznačné, že zánik mozgových funkcií je trvalý. Akákoľvek pochybnosť je priamo z definície vylučujúcim faktorom. Lekári zapojení do procesu hodnotenia nemusia byť nevyhnutne neurológovia, ale musia ab-

Obr. 5. Celosvetové zastúpenie štátov s národným protokolom pre stanovenie BD/DNC (Lewis et al., 2020)



Obr. 6. Chronologická história ustanovenia a používania BD/DNC (Greer, Lewis et Kirschen, 2024)



solvovať špecializovaný tréning v BD/DNC. Zároveň nemôžu byť títo lekári nijakým spôsobom spojení s transplantačným programom a odberom orgánov. Trvanie observácie je v niektorých prípadoch priamo dané etiológiou, použitými terapeutickými postupmi a vekovou kategóriou pacienta. V prípade detských pacientov sú potrebné dve klinické vyšetrenia a v skupine dospelých je potrebné jedno vyšetrenie, ale odporúča sa (nevyžaduje) aj druhé vyšetrenie iným nezávislým

hodnotiteľom. Pri zistení jediného príznaku činnosti mozgu v rámci klinického vyšetrenia nie sú konfirmačné testy indikované. Osobitná pozornosť je v odporúčaniach venovaná použitiu neurozobrazovacích vyšetrení, telesnej teploty, tlaku krvi, vylúčeniu liekových a iných intoxikácií (vrátane zohľadnenia funkčnosti hepatorenálneho komplexu), ako aj metabolických, acidobázických a endokrinných porúch. Podrobne sú zmienené barbituráty a periférne myorelaxanciá. Ďalej je metodicky

upresnené vykonanie apnoického testu (ako aj apnoického testu osôb na ECMO). Z konfirmačných testov sú uvedené taxatívne iba DSA (s nástrekom obidvoch karotických aj vertebrálnych tepien), perfúzny SPECT mozgu a u dospelých aj transkraniálna UZ dopplerometria. CT a MR angiografické vyšetrenia, ako aj EEG sú z procesu vylúčené. V každom prípade je možné povedať, že kritériá BD/DNC nezaznamenali v priebehu rokov väčší počet zmien a môžeme postulovať ich konzistenciu a kontinuitu (Hills, 2024).

Takto nateraz končí príbeh z moderného sveta o definovaní a určovaní smrti človeka. Samozrejme zostávajú nezodpovedané otázky a ide o tému, kde sa kombinujú odborné medicínske, morálne etické, filozoficko-náboženské a legislatívne právne aspekty (Pennington et Souter, 2023). Naviac v mnohých prípadoch téma nadobúda silné vzťahové a emocionálne pozadie, ktoré môže zásadným spôsobom ovplyvniť postoj človeka k tejto otázke.

LITERATÚRA

1. A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to examine the definition of brain death. *JAMA*. 1968;205:337-340.
2. Alexander M. 'The Rigid Embrace of the Narrow House': Premature Burial & The Signs of Death. *Hastings Cent Rep*. 1980;10(3):25-31.
3. Anonymous. Controversies in the Determination of Death. A white paper by the President's Council on Bioethics. Washington, DC: 2008.
4. Bernat JL. On Irreversibility as a prerequisite for brain death determination. In: Machado C, Shewmon DA, editors. Brain death and disorders of consciousness. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. 2004; pp. 161-167.
5. Biografický lexikón Slovenska. Zväzok IV. Martin: 2010; 587 s.
6. Doyle HR. Squaring the Circle. Brain death and organ transplantation. *Curr Opin Organ Transplant*. 2024;29(3):212-218. doi: 10.1097/MOT.0000000000001104.
7. Global Observatory on Donation and Transplantation. 2022. Dostupné z: <https://www.transplant-observatory.org/>.
8. Greer DM, Kirschen MP, Lewis A, et al. Pediatric and Adult Brain Death/Death by Neurologic Criteria Consensus Guideline. *Neurology*. 2023;101(24):1112-1132. doi: 10.1212/WNL.000000000000207740.
9. Greer DM, Shemie SD, Lewis A, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. *JAMA*. 2020;324(11):1078-1097. doi: 10.1001/jama.2020.11586.
10. Guidelines for the determination of death. Report of the medical consultants on the diagnosis of death to the President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research. *JAMA*. 1981;246:2184-2186.
11. Hills TE. Brain death: A review of the latest guidelines. *Nursing*. 2024;54(8):17-23. doi: 10.1097/NSG.0000000000000308.
12. Iserson KV. Death to Dust: What Happens to Dead Bodies. 2nd edition. Galen Pr Ltd. 2001; 821 p.
13. Lewis A, Bakkar A, Kreiger-Benson E, et al. Determination of death by neurologic criteria around the world. *Neurology*. 2020;95(3):e299-e309. doi: 10.1212/WNL.0000000000009888.
14. Lofstedt S, von Reis G. Intracranial lesions with abolished passage of X ray contrast throughout the internal carotid arteries. *Opuscula Medica*. 1956;8:199-202.
15. Machado C. The Jahi McMath Case: First Detailed Study of Her Brain. *Neuro Int*. 2022;70(5):2235-2236. doi: 10.4103/0028-3886.359203.
16. Machado C, Estévez M, DeFina PA, Leisman G. Response to Lewis A: Reconciling the Case of Jahi Mcmath. *Neurocrit Care*. 2018;29(3):521-522. doi: 10.1007/s12028-018-0602-0.
17. Mollaret P, Goulon M. The depassed coma (preliminary memoir). *Rev Neurol (Paris)*. 1959;101:3-15.
18. Nair-Collins M, Joffe AR. Hypothalamic function in patients diagnosed as brain dead and its practical consequences. *Handb Clin Neurol*. 2021;182:433-446. doi: 10.1016/B978-0-12-819973-2.00029-0.
19. Pennington MW, Souter MJ. Brain Death: Medical, Ethical, Cultural, and Legal Aspects. *Anesthesiol Clin*. 2024;42(3):421-432. doi: 10.1016/j.anclin.2023.11.003.
20. Pernick MS. Back from the Grave: Recurring Controversies over Defining and Diagnosing Death in History. In: Zanner RM. (eds) Death: Beyond Whole-Brain Criteria. *Philosophy and Medicine*. 1988;31. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-009-2707-0_2.
21. Powner DJ, Ackerman BM, Grenvik A. Medical diagnosis of death in adults: historical contributions to current controversies. *Lancet*. 1996;348:1219-23. doi: 10.1016/S0140-6736(96)04015-9.
22. Russell JA, Epstein LG, Greer DM, et al. Brain death, the determination of brain death, and member guidance for brain death accommodation requests: AAN position statement. *Neurology*. 2019;92:228-232.
23. Shemie SD, Wilson LC, Hornby L. A brain-based definition of death and criteria for its determination after arrest of circulation or neurologic function in Canada: a 2023 clinical practice guideline. *Can J Anaesth*. 2023; 70(4):483-557. doi: 10.1007/s12630-023-02431-4.
24. Shewmon DA. Chronic "brain death": meta-analysis and conceptual consequences. *Neurology*. 1998;51(6):1538-45. doi: 10.1212/wnl.51.6.1538.
25. Shewmon DA. Truly Reconciling the Case of Jahi McMath. *Neurocrit Care*. 2018;29(2):165-170. doi: 10.1007/s12028-018-0593-x.
26. Shewmon DA, Salamon N. The Extraordinary Case of Jahi McMath. *Perspect Biol Med*. 2021;64(4):457-478. doi: 10.1353/pbm.2021.0036.
27. Shewmon DA, Salamon N. The MRI of Jahi McMath and Its Implications for the Global Ischemic Penumbra Hypothesis. *J Child Neurol*. 2022;37(1):35-42. doi: 10.1177/08830738211035871.
28. Singer S. A Short History of Anatomy from the Greeks to Harvey. New York: Dover. 1957; p. 74.
29. Tebb W, Vollum EP. Premature Burial and How It May Be Prevented: With Special Reference To Trance, Catalepsy And Other Forms Of Suspended Animation. 2nd edition. CreateSpace Independent Publishing Platform. 2014; 474 p.
30. Thomas I, Manara AR. Preserved hypothalamic function does not preclude determination of death by neurologic criteria. In: Lewis A, Bernat JL, editors. Death determination by neurologic criteria areas of consensus and controversy. *Advances in neuroethics*. Springer. 2023; pp. 117-127.
31. Whetstone LM. The History of the Definition(s) of Death: From the 18th Century to the 20th Century. In: Crippen DW. (eds) End-of-Life Communication in the ICU. New York, NY: Springer. 2008. https://doi.org/10.1007/978-0-387-72966-4_4.