

NEUROBIOLOGIA ŚMIERCI I ZJAWISKA OKOŁOŚMIERTNE



Jerzy Vetulani (Kraków)

Jedną z rzeczy, której wszystkie żywe istoty świadomie lub nieświadomie chcą uniknąć jest śmierć, a jednym z najsilniejszych instynktów człowieka i zwierząt jest instynkt przeżycia. Ale śmierć jest nieodłączną składową ewolucji życia. Ewolucja istnieje, ponieważ przeżywają osobniki najlepiej przystosowane, a oznacza to eliminację osobników przystosowanych gorzej. Z biegiem czasu sprawność i zdolność przystosowania się do środowiska od pewnego okresu maleje i starzejące się osobniki są eliminowane, aby ustąpić miejsca sprawniejszym osobnikom młodszym.

Chociaż intuicyjnie życie jest stanem zasadniczo różniącym się od śmierci, istnieją poważne rozbieżności w sposobie charakteryzowania tej różnicy. Każdy obiekt, według Arystotelesa, posiada dwa przeciwstawne elementy materię i energię, przy czym energia jest podstawową właściwością formy i umożliwia działanie, a właściwością materii jest potencjalność. W tym ujęciu u istot żywych ciało jest zdolne do działania dzięki istnieniu energii życiowej, która w pierwszych fazach rozwoju wzrasta, a w późniejszych wyczerpuje się, a jej całkowita urata oznacza śmierć. Ostatnie badania (styczeń 2015) sugerują, że dobrą miarą wyczerpywania się energii życiowej jest szybkość metylacji DNA. Niezależnie od stanu zdrowia i przyczyn śmierci, osoby o niskim poziomie metylacji DNA przeżywają dłużej.

Pierwiastek życia, energia życiowa, w wielu systemach filozoficznych i religijnych utożsamiana była z duszą, elementem w niektórych filozofiach śmiertelnym, innych – nieśmiertelnym, bezcielesnym, którego odłączenie od materialnego ciała następowało w momencie śmierci. W większości wypadków potrafimy wyczuć zasadniczą różnicę między istotą żywą a martwą. Wraz ze śmiercią jakaś istotna część energii znika z ciała bezpowrotnie, z człowieka pozostają zwłoki. Problem śmierci ma wiele aspektów, a poza filozoficznymi, moralnymi, religijnymi istnieją również ważne aspekty prawne:

- Kiedy kończy się życie?
- Co trzeba robić ze zwłokami?
- Co można robić ze zwłokami?
- Czego nie wolno robić ze zwłokami?
- Kto ma prawo do zwłok?

Czy wolę zmarłego należy honorować i w jakim zakresie?

Odpowiedź na te pytania jest ważna między innymi dlatego, że zwłoki ludzkie nie są człowiekiem, ale są zazwyczaj uważane za obiekt specjalny i mogą być wykorzystane dla dobra ludzi.

Definicja śmierci i stwierdzenie zgonu są ważne, ponieważ tylko zwłoki można wykorzystywać, a są one materialem wartościowym. Tradycyjnie mięso ludzkie bywało wykorzystywane jako pokarm (Ryc. 1), chociaż w dzisiejszych czasach kanibalizm wystę-



Ryc. 1. Brazylia 1557. Wspomnienia Hansa Stadena z niewoli u Indian Tupinamba.

puje niezwykle rzadko, w sytuacjach ekstremalnych, i jest silnie potępiany społecznie. Jednakże pamięć o zjadaniu zwłok zmarłych członków Donner Party, grupy pionierów dążących do Kalifornii i zimujących w 1846/47 r. w Sierra Nevada, wciąż jest żywa w historii podboju Dzikiego Zachodu. Ostatnią słynną katastrofą, w której ci, którzy przeżyli, przeżyli dzięki zjadaniu zwłok swoich kolegów, była słynna katastrofa czarterowanego przez drużynę rugbyistów Urugwajskiego wojskowego dwusilnikowego turbośmigłowca Fairchild FH-227D, lecącego z Montevideo na mecz w Santiago. W piątek 13 października 1972 samolot rozbił się na nieznanym wówczas szczycie blisko przełęcz, przez którą usiłował przelecieć z Urugwaju do Chile. Zginęło w wyniku katastrofy 18 z 45 znajdujących się na pokładzie osób. Kiedy skończyły się bardzo skąpe zapasy żywności, rozbitkowie, choć z wielkimi oporami, zaczęli zjadać mięso swoich zmarłych kolegów. Po 19 dniach lawina zabiła dalszych 8 uczestników wyprawy (w tym jedyną kobietę, która ze względów moralnych odmówiła korzystania z mięsa). Reszta w liczbie 16,

została uratowana po 72 dniach od katastrofy. Przeżyli dzięki kanibalizmowi. Różne formy kanibalizmu, związane nie tyle z głodem, ile okrucieństwami wojny i dziwacznymi rytuałami, wciąż występują w obecnym świecie. Z początkiem 2003 roku Rada Bezpieczeństwa ONZ stanowczo potępiła przypadki kanibalizmu w czasie masakr wywołanych przez żołnierzy Ruchu Oswobodzenia Kongo (MLC) w Republice Demokratycznej Kongo.

Ludzkie zwłoki i szczątki ludzkie stosowano również jako materiał dydaktyczny (pozostawianie zwłok na szubienicy do całkowitego rozpadu, zatykanie głów wrogów na palach) oraz dekoracyjny. Nie wspominam tutaj wyrobów z ludzkiej skóry, ale zwłaszcza w okresie baroku ludzkie szkielety i kości służyły do tworzenia wystroju kościołów i kaplic, że wspomnieć choćby słynną kryptę w kościele Kapucynów przy via Veneto w Rzymie (Ryc. 2).



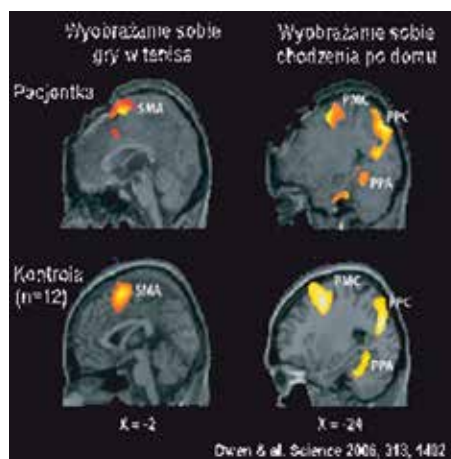
Ryc 2. Szczątki ludzkie jako materiał dekoracyjny. Santa Maria della Concezione dei Cappuccini, Roma, via Veneto.

Poza ogólnie potępianym kanibalizmem, zwłoki ludzkie mogą być wykorzystane w medycynie, jako źródło organów, które można przeszczepić aby ratować życie innych. Jest to obecnie najważniejsze zastosowanie zwłok, chociaż budzi w niektórych społeczeństwach i grupach wyznaniowych poważne opory natury etycznej.

Niektóre narządy są parzyste i ich pobranie nie musi oznaczać śmierci dawcy. Takim organem jest na przykład nerka. Inne narządy są jednak pojedyncze, a jeden z nich ma dla nas dodatkowe ważne, chociaż irracjonalne znaczenie – organem takim jest serce. Przy pobraniu organów, których usunięcie musiałoby prowadzić do śmierci dawcy stosuje się w zasadzie, „Dead donor rule”, czyli zasada, że organ taki może być pobrany jedynie ze zwłok. Tu jednak konieczna jest ścisła definicja śmierci, gdyż współczesna medycyna dysponuje środkami przedłużającymi życie lub stan podobny do życia.

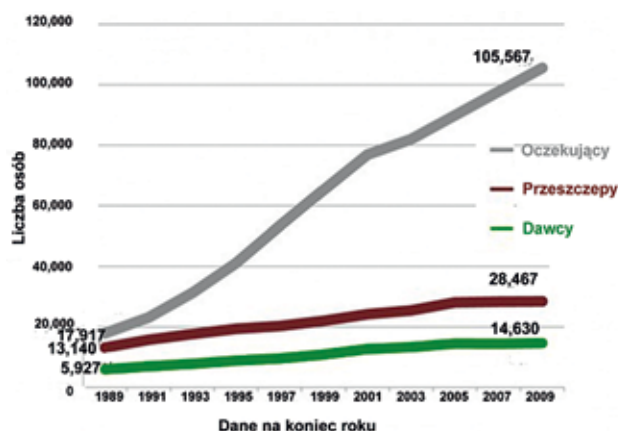
Definicja śmierci

Według współczesnych poglądów śmierć następuje albo po całkowitym ustaniu czynności mózgu (śmierć mózgowa), albo po nieodwracalnym zatrzymaniu krążenia i oddechu (śmierć sercowa). Czasami istnieją trudności w ocenie, czy mamy do czynienia z osobą żywą czy zwłokami. Najskuteczniejszą metodą sprawdzenia, czy życie tli się jeszcze w ciele, czy też śmierć mózgowa już wystąpiła jest neuroobrazowanie mózgu. Istnieje bowiem wiele stanów uszkodzenia świadomości, o różnym natężeniu, przy których chory nie reaguje na bodźce, ale jego mózg może wciąż funkcjonować na dość wysokim poziomie poznawczym. Przez dłuższy czas uważano, że osoba w stanie wegetatywnym zupełnie nie kontaktuje się ze światem, ale nieoczekiwane Owen i współpracownicy stwierdzili, że nie musi to być prawdą. Ich pacjentka w wieku lat 23, po wypadku drogowym znajdowała się pięć miesięcy bez kontaktu i została zdiagnozowana jako pozostająca w stanie wegetatywnym. Badacze zbadali aktywność mózgu (fMNR) gdy do pacjentki mówiono, i stwierdzili aktywację kory słuchowej przez mowę. Ponieważ odpowiedzi takie nie muszą oznaczać świadomości (na własne imię reagujemy odruchowo), postanowiono zbadać aktywność mózgu po wydaniu pacjentce słownych poleceń wyobrażenia sobie grania w tenisa i chodzenia po własnym domu. Nastąpiła reakcja w określonych obszarach kory ruchowej, a porównanie tych odpowiedzi z uśrednioną reakcją dwunastu zdrowych osób wykazało ich bardzo wielkie podobieństwo (Ryc. 3). Pacjentka w stanie wegetatywnym rozumiała polecenia i stosowała się do nich, a więc poziom jej świadomości był bardzo wysoki. Z pewnością cierpiałaby bardzo, gdyby słyszała, jak lekarze zastanawiają się czy odłączyć ją od aparatury podtrzymującej życie i potraktować jako dawcę organów.



Ryc 3. Problem motoryczny - po lewej; nawigacja przestrzenna - po prawej.

Sprawa transplantacji jest palącym problemem. Wraz z postępowaniem transplantologii możemy przeszczepiać coraz więcej organów, tak, że liczba potencjalnych biorców rośnie, ale liczba dawców rośnie znacznie wolniej (Ryc. 4). W roku 1989 w USA pobrano organy od nieco mniej niż 6000 dawców



Ryc 4. Wzrost liczby przeszczepów nie nadąża za wzrostem zapotrzebowania.

(żywych lub martwych) i wykorzystano je do przeprowadzenia ponad 13 tysięcy przeszczepów, ale następnych 18 tysięcy musiało dalej oczekiwać i wielu z nich nie doczekało przeszczepu. Dwadzieścia lat później liczba dawców wzrosła 2,5 raza i podobnie, 2,2 raza, wzrosła liczba transplantacji, natomiast liczba oczekujących wzrosła prawie sześciokrotnie – na przeszczep czekało ponad 105 tysięcy pacjentów.

Liczba przeprowadzanych przeszczepów w różnych krajach jest różna (Ryc. 5) – w Hiszpanii i Portugalii przeszczepy narządów od osób zmarłych



Ryc 5. Kultura i prawo wywierają wielki wpływ na powszechność transplantacji.

wykonuje się u około 30 osób na milion, w USA, Francji i Austrii u 25, natomiast w Holandii, Polsce i Szwecji u mniej niż 15, a w Grecji – u mniej niż 5 na milion mieszkańców. Skuteczność pozyskiwania organów zależy od tradycji społecznych, ale też od rozwiązań prawnych: Gdy prawo zakłada, że zmarły dawca wyraża zgodę na pobranie narządów, transplantacje ratują znacznie więcej ludzi. Warto jednak dodać, że chociaż prawo polskie zakłada zgodę zmarłego na pobranie jego organów, obecnie z reguły o zgodę pyta się rodzinę i postępuje zgodnie z jej życzeniem.

Wielkie ciśnienie na otrzymywanie narządów do przeszczepów budzi wiele problemów. Przy pobraniu serca, a także innych narządów, z jednej strony dawca musi być martwy, a z drugiej – organ powinien być żywy, albo w stanie umożliwiającym przywrócenie mu funkcji.

Uznana amerykańska procedura, stosowana przy pobieraniu serca od donora zmarłego w wyniku śmierci sercowej w uniwersytecie Michigan po zatrzymaniu akcji serca i ogłoszeniu śmierci włącza się sztuczne krążenie, aby utrzymać narządy w optymalnym stanie. Powstaje pytanie, czy aby na pewno pobieramy narządy ze zwłok? Jeszcze gorętszy spór etyczny toczy się o pobieranie narządów od żywych dawców. Czy jeżeli dawca ma nieodwracalnie zniszczony mózg trzeba czekać na jego śmierć, by pobrać narządy? W roku 2008 profesorzy dr Robert D. Truog z Harvard Medical School i dr Franklin G. Miller z wydziału bioetyki National Institutes of Health opublikowali rozprawę, w której twierdzą, że wymogi etyczne dla pozyskiwania organów, Dead Donor Rule, wymagają zmiany definicji śmierci, aby nie marnować organów osób, nie mających szans przeżycia. Rozgorzał gwałtowny spór, w który, podział głównie szedł po liniach wyznaniowych, a gwałtowna polemika, której odpryski mieliśmy również w Polsce, trwa już od ponad pięciu lat.

Energia życiowa

Na energię fizycy mają dość określone poglądy: jest to skalarna wielkość fizyczna, charakteryzująca stan układu fizycznego (materii) jako jego zdolność do wykonania pracy. Wiedzą też, że masa jest miarą całkowitej energii ciała i masa i energia są równoważne (w swej epokowej pracy z 1905 roku Einstein pisał o zależności od inercji). Mimo tego Richard Feynman, jeden z najwybitniejszych popularyzatorów fizyki, stwierdził: „jest ważną rzeczą zdanie sobie sprawy z tego, że współczesna fizyka nie wie, czym jest energia”.

Dla biologa jest jasne, że energia jest atrybutem wszystkich systemów biologicznych, zaczynając od biosfery jako całości, a kończąc na najmniejszych żyjących istotach. Energia konieczna do życia to energia zawarta w komórkach, służąca do utrzymania różnicy potencjałów pomiędzy wnętrzem komórki a jej otoczeniem. Potencjał błonowy komórki wynika z różnicy stężeń różnych jonów wewnątrz i na zewnątrz komórki, a utrzymanie różnicy potencjałów wymaga stałego nakładu energii. Energię życiową dostarczają komórce mitochondria, w których w wyniku procesu oddychania komórkowego powstaje większość adenozyntrifosforanu (ATP) komórki, będącego jej źródłem energii.

Najbardziej energochłonne są komórki nerwowe.

Każdy potencjał czynnościowy przez nie generowany, każda „jednostka informacyjna” w neuronie, oznacza depolaryzację czyli krótkie spięcie – utratę różnicy potencjałów (około 70 mV), którą trzeba szybko odbudować, wyrzucając z neuronu jony sodowe które tam napłynęły i wpompować do wnętrza jony potasu, do czego one nie mają ochoty, gdyż operacja ta przebiega przeciwko gradientowi stężeń. Aby odbudować potencjał błonowy neuronu trzeba uruchomić specjalne pompy sodowo-potasowe, które wymagają energii. Trwałe wyzerowanie potencjału błonowego to śmierć komórki.

Mózg dla utrzymania sprawności potrzebuje wiele energii. Dla podtrzymania stanu podstawowego mózg zużywa 6 kcal na jeden miliard neuronów na dobę, a więc około 25% całkowitego zapotrzebowania dobowego szczupłego mężczyzny prowadzącego mało aktywny żywot.

Termin energia niestety jest masowo nadużywany. Olbrzymi tłum filozofów, psychologów, psychoterapeutów, bioenergoterapeutów i zwykłych szalbierzy, z zapalem operując pojęciem energii i pola energetycznego, przechwytyując terminy z dziedziny fizyki i aplikując je do sytuacji, które realnie nie istnieją, a w każdym razie – których istnienia nie można udowodnić. Zawłaszczanie terminów naukowych, początkowo traktowanych jako przenośnie, staje się zjawiskiem powszechnym, a język naukowy dla niewtajemniczonych nobilituje nienaukowe poglądy.

Jako neurobiolog uważam, że istnieje energia życiowa, ale jest to energia sieci neuronalnych, której obecność dostrzegamy, ponieważ dzięki niej mózg generuje impulsy elektryczne. Energia taka, w odróżnieniu od różnych bioenergii, jest wykrywalna i mierzalna przy pomocy odpowiednich instrumentów pomiarowych, działających na zrozumiałych, opisanych zasadach,

Zwolennicy bioenergii i biopola elektrycznego zakładają, że impulsy w dwóch mózgach nie są

izolowane i że istnieje możliwość ich bezpośredniego współoddziaływania. Niektórzy myśliciele uważają, że aktywności elektryczne mózgów tworzą wspólne pole energii, wiążące wszystkie mózgi ludzkie, a może również zwierzęce. Prekursorem tego poglądu był Franz Mesmer (1734–1815), który prawie 250 lat temu wysunął ideę „magnetyzmu zwierzęcego”. Poglądy Mesmera sprowadzają się do tego, że istnieje jakaś energia życiowa, która nie jest generowana przez materialne mitochondria lub inne maszyny komórkowe. Mesmer zakładał istnienie oryginalnego fluidu energetycznego przechodzącego między przedmiotami żywymi i nieożywionymi i nazwał go magnetyzmem zwierzęcym. Mesmera można nazwać prekursorem bioenergetyki. Początkowo leczył pacjentów przystawiając im do chorych części ciała magnesy, potem zorientował się, że samo dotykanie dłońmi lub przesuwanie dłoni nad ciałem (passy) dają podobny efekt. Mesmer twierdził, że z jego rąk do pacjenta przepływa fluid magnetyczny, stanowiący siłę ozdrowieńczą. Aby zbadać naukowe podstawy terapii Mesmera król Ludwik XVI powołał w 1784 r. specjalną komisję składającą się z dziesięciu uczonych, pod przewodnictwem Antoine Lavoisiera (w jej skład wchodził m. in. Benjamin Franklin i Joseph-Ignace Guillotin) nie stwierdziła istnienia żadnego fluidu (wykazała, że gdy podmieniono magnesy lecznicze na kawałki drewna były one równie skuteczne) i wyniki przypisała wyobraźni leczonych metodą Mesmera. Mimo negatywnych opinii uczonych liczne pochodne teorie witalistyczne zakładają poruszanie się różnych energii życiowych przez różnorakie kanały w żywym ciele. Pomysłowość w ustalaniu przebiegów kanałów energetycznych jest zadziwiająca. Co ciekawe – bioenergoterapia cieszy się zainteresowaniem i wzrastającym zaufaniem społeczeństwa. Bioterapeuci nakładają ręce i zbierają kasę, a media traktują ich ze śmiertelną powagą, uwiarygodniając ich poglądy. Jeżeli jednak bioenergoterapeuta ma pecha, jego zachowanie uważa się za nieobydajne, czego smutnym przykładem jest los poznańskiego profesora seksuologii i bioterapeuty, Lechisława Gapika, skazanego na cztery lata więzienia. Niewątpliwie sędzia Joanna Knobel musiała mieć jakieś powody, wymierzając za czyny profesora (który, według niej, głąskał pacjentki po twarzy, masował piersi, oraz wkładał palec do ust i kazał go ssać) karę dwukrotnie wyższą, niż żądał tego prokurator.

Należy podkreślić, że głaskanie ciała ma ewidentny efekt terapeutyczny, którego podstawy biologiczne są w dużej mierze poznane – drażnienie receptorów dotykowych na większych powierzchniach skóry prowadzi do wyrzutu oksytocyny z płata nerwowego

przysadki mózgowej, a hormon ten ma wiele pozytywnych efektów psychotropowych, w tym nasilanie instynktu macierzyńskiego, zwiększanie wielu rodzajów pamięci (choć w wysokich dawkach powodując amnezję), znoszenie uczucia lęku i podnosząc poziom zaufania, poprawiając nastrój, łagodząc odpowiedź osi stresu (HPA), zwiększając plastyczność synaptyczną itp.

Zjawiska okołosmiertne

Wydaje mi się, że najbardziej fascynujące jest poszukiwanie neurobiologicznych podstaw zjawisk uznawanych przez ogół za istniejące, a przez naukę – za iluzje. Dobrym przykładem tego mogą być zjawiska okołosmiertne.

Osoby umierające, ale odratowane, często opisują swoje doznania w okresie zwanym śmiercią kliniczną. Doznania te określa się jako doświadczenia okołosmiertne (NDE – ang. *near death experience*). Najczęściej opisywanymi wrażeniami jest istnienie tunelu (Ryc. 6) do którego umierający wchodzi, aby



Ryc 6. Na wszelki wypadek przy kolacji napijmy się za tego, który pierwszy z nas coś się konkretnie na ten temat dowie.

pojawić się po drugiej jego, zazwyczaj przyjaznej stronie, oraz oglądanie własnego ciała z zewnątrz, zazwyczaj z góry (autoskopia). Oba te zjawiska materialistycznie nastawieni uczeni interpretują jako halucynacje, ale dla wielu innych, również dla osób przeżywających NDE, mają one być dowodem istnienia świadomości niezależnej od ciała, podobnie jak zjawisko *déjà vu* – dowodem na metempsychozę. Należy przy tym wspomnieć, że przeżycie NDE bardzo często zmienia osobowość i zachowanie człowieka, a w mózgu takich osób obserwuje się trwałe zmiany funkcjonalne: nasilone objawy płata skroniowego oraz objawy złożonej częściowej padaczki.

Oczywistym pytaniem neurobiologa jest czy zmiany zachodzące w umierającym mózgu mogą wyjaśnić

fenomen NDE? Udało się obecnie, w badaniach na umierających zwierzętach i ludziach, odkryć kilka procesów sugerujących, że umieraniu mogą towarzyszyć halucynacje.

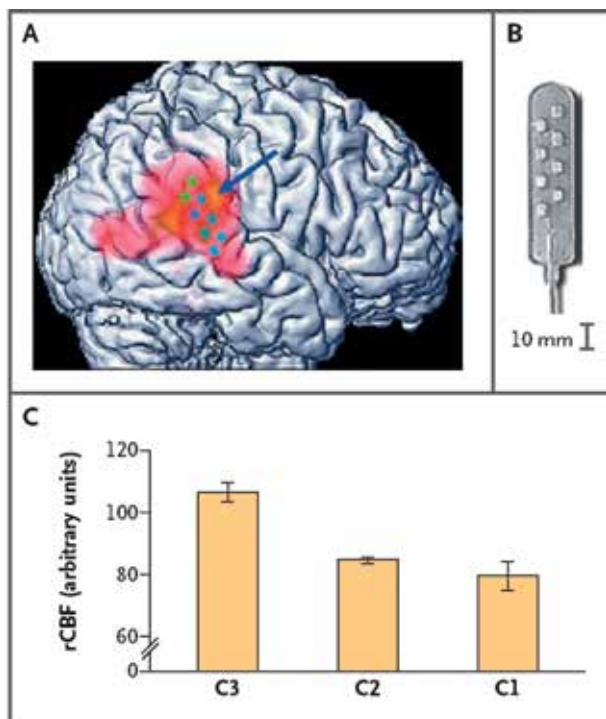
Jednym z opisanych zmian biochemicznych jest wzrost poziomu serotoniny w korze słuchowej szczura w czasie umierania. Otóż warunkiem sine qua non działania halucynogennego jest stymulacja receptora 5HT_{2A}, i zwiększenie poziomu serotoniny może taką stymulację powodować. Z halucynacjami wzrokowymi i słuchowymi często wiązana jest kwasica, czyli obniżenie pH mózgu. Badania na ludziach wykazały, że osoby umierające długo miały niższe pH kory czołowej i rdzenia przedłużonego. Na ułatwienie występowania halucynacji może też wpływać wzrost poziomu beta-endorfin. Obserwuje się go w schizofrenii, a halucynacje blokuje antagonisty opioidów, nalokson. Obserwacje na umierających psach wykazały, że poziom beta-endorfiny wzrastał w mózgu psów umierających świadomie, a nie u umierających w narkozie.

Szczególną uwagę poświęcono zjawisku halucynacji znanej jako doświadczenie wyjścia z ciała (ang. *out-of-body experience* – OBE) – krótki subiektywny epizod odcieleśnienia, przeżycie w którym własna osobowość umieszczona jest poza ciałem.

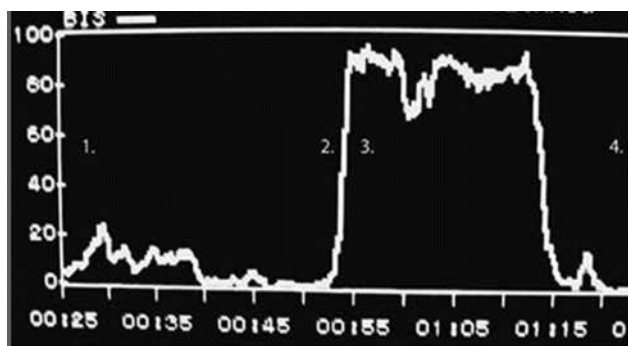
Z OBE często, choć nie zawsze, łączy się autoskopia: wrażenie oglądania własnego ciała z podniesionej i odległej perspektywy wzrokowo-przestrzennej/ Występuje również depersonalizacja: subiektywne wrażenie nierealności i oddzielenia od własnego ciała, oraz derealizacja: odczucie świata zewnętrznego jako dziwnego lub nierealnego.

Chociaż jednak OBE wydaje się świadczyć o istnieniu duszy, która w chwili śmierci niechętnie opuszcza ciało, to okazało się, że analogiczne odczucia obserwuje się przy niektórych typach padaczek. Pacjenci z padaczką donoszą o odczuwaniu wyjścia z ciała lub autoskopii, chociaż do śmierci im daleko. Zbiorcza analiza uszkodzeń stanowiących ogniska padaczkowe wykazuje, że zbiegają się w okolicy złącza skroniowo-ciemieniowego. Co więcej, drażnienie mózgu pacjenta przez elektrody wszczepione w złącze skroniowo-ciemieniowe celem zniesienia dzwonienia w uszach wywoływało uczucia wyjścia z ciała. Również stymulacja elektryczna okolic zawoju kąтового powoduje iluzje przedsionkowe, zaburzenia schematu ciała, oraz subiektywne OBE (Ryc. 7). Ostatnim, opisanym w roku 2009, zjawiskiem towarzyszącym umieraniu jest gwałtowny wzrost aktywności mózgu w ostatnich minutach przed śmiercią (Ryc. 8). Badania takie przeprowadzono na pacjentach, którym ze względu na ogólną beznadziejność

stanu zdecydowano się odłączyć system podtrzymujący życie. Amerykańskim zwyczajem rodziny umierających zapraszano do asystowania przy odejściu krewnego i informowane o doświadczeniu. Krewni z reguły przyjmowali wiadomość o wzmożeniu aktywności EEG w ostatnich chwilach życia bardzo pozytywnie, jako dowód życia pozagrobowego.



Ryc. 7. Wywołanie uczucia wyjścia z ciała u pacjentów z elektrodami wszczepionymi w złacze skroniowo-ciemieniowe celem zniesienia dzwonienia w uszach. A. Trójwymiarowa rekonstrukcja w okresie najwyższej aktywności elektrycznej mózgu (C3) w czasie OBE. Najwyższa aktywność zaznaczona na żółto (strzałki), niższa na czerwono. C. Aktywność metaboliczna (przepływ krwi) w warunkach najwyższej aktywności fazowej (C3), niskiej aktywności fazowej (C2) i aktywności tonicznej (C1). De Rudder et al. 2007.



Ryc. 8. Zmiany indeksu bispektralnego po odłączeniu aparatury podtrzymującej celem pobrania narządów. 1. Poziom wyjściowy. 2. Odłączenie podtrzymywania. 3. Okres przed orzeczeniem śmierci sercowej. 4. Śmierć sercowa. Auyong et al., 2010.

Jeżeli założymy, że zmiany energetyczne w umierającym mózgu ludzkim są związane z utratą energii życiowej związanej z wyjściem z ciała duszy nieśmiertelnej, to co ze zwierzętami? Okazało się, że u umierających szczurów również dochodzi do okołośmiertnej mobilizacji mózgu.

Dyskusja o znaczeniu NDE: czy potwierdza ono hipotezę istnienia życia po życiu czy jest tylko wynikiem zaburzeń pracy mózgu, stale trwa. Najwięcej opisów mamy od pacjentów, którym groziła nagła śmierć sercowa i są to z reguły wspomnienia przyjemne.

Kontrolowane badania nad umierającym mózgiem są trudne, lecz mogą być pozytywne, zwłaszcza dla etyki transplantologii. Warto jednak zwrócić uwagę na różnice transkulturowe. Tak na przykład w opisach ludzi z kręgu kultur chrześcijańskich często pojawia się motyw zmarłych krewnych, witających przybysza po drugiej stronie tunelu. Natomiast Hindusi, wierzący w reinkarnację, nie donoszą o pojawianiu się krewnych w czasie NDE (w ich pojęciu ci krewni już żyją w innej postaci), natomiast mówią o stanie głębokiej medytacji. Interesujące są doniesienia chińskie: opisu trzech przypadków pacjentów w stanie śmierci klinicznej (głębokiej śpiączki ponad 72 h). Wszyscy widzieli światło, które układało się w dziwne postacie, u dwóch nie były to postacie ludzkie, u jednej obraz się zmieniał płynnie, stając się człowiekiem, strukturą geometryczną czy zwierzęciem. Pierwsze uczucie, jakiego doświadczała badani to zdziwienie, a potem poczucie całkowitej bezradności. Potem przeżycia trzech badanych były odmienne. Pierwszemu pojawiła się postać ludzka, życzliwa, powodująca odczucie przyjemności i spokoju. Drugiemu ukazało się wiele groźnych zwierząt, wypominających mu złe uczynki, co powodowało odczucie strachu. Trzeci badany widział zmienny przedmiot, stający się raz człowiekiem, raz strukturą geometryczną, raz zwierzęciem i w końcu obiekt wchłonął pacjenta.

Konkludując, badania nad przeżyciami okołośmiertnymi są fascynujące, pokazują biologiczne podłoże przeżyć w tym stanie, ale oczywiście dotyczą osób, które nie umarły i nigdy nie dadzą nam odpowiedzi, czy będzie jeszcze jakieś „potem”.