

## Fantomy

### Niezwykli pacjenci

Neurologia to jedna z dziedzin medycyny zajmująca się badaniem schorzeń ludzkiego układu nerwowego. Zakres jej badań jest ściśle związany z polem działania psychiatrii – na ogół lekarze jednej i drugiej specjalności współpracują ze sobą. Czasem zdarza się tak, że dane zaburzenie, z pozoru natury psychiatrycznej, okazuje się przypadkiem wymagającym interwencji właśnie neurologa – kiedy wszystkie psychiatryczne metody leczenia zawodzą.

W literaturze znane są opisy zaburzeń zupełnie nadzwyczajnych z punktu widzenia tak prostego człowieka, jak i najwybitniejszego neurologa. Oliver Sacks pisze na przykład o mężczyźnie nierozpoznającym ludzkich twarzy<sup>1</sup>. Mylił on hydranty na ulicy z małymi dziećmi i witał się z nimi, zdumiony, że mu nic nie odpowiadają<sup>2</sup>. Jay Ingram wspomina o kobiecie, która nie chciała się przyznać do swojej sparaliżowanej ręki. Uparcie twierdziła, że kończyna nie jest połączona z jej ciałem<sup>3</sup>, a jedynie „leży na nim”. Dla zracjonalizowania swoich odczuć opowiadała historię o pacjencie, z którym prawdopodobnie przebywała w tej samej szpitalnej sali. Zostawił on tam, jak twierdziła, swoją rękę na łóżku, a następnie „porzucone ramię” „przyczepiło się” do kobiety<sup>4</sup>.

Te liczne i podobne przypadki, o których można przeczytać w wyjątkowo interesujących publikacjach wspomnianych autorów, nie są bynajmniej przejawem szaleństwa pacjentów. Każde z tych zaburzeń świadczy natomiast o tym, jak w rzeczywistości niewiele jeszcze badaczom wiadomo na temat funkcjonowania ludzkiego mózgu (mimo ogromnej wiedzy o budowie układu

---

<sup>1</sup> To zaburzenie nosi nazwę – prozopagnozja; prawdopodobnie jest spowodowane zerwaniem dróg łączących korę wzrokową (okolica odpowiedzialna za widzenie) z płatami skroniowymi (okolica związana z rozpoznawaniem twarzy).

<sup>2</sup> O. Sacks, *Mężczyzna, który pomylił swoją żonę z kapeluszem*, Poznań 1996, s. 26.

<sup>3</sup> W przypadku zaburzenia zwanego anosognozją – pacjent zaprzecza jakoby jego kończyny należały do niego.

<sup>4</sup> J. Ingram, *Płonący dom*, Warszawa 1996, s. 141.

nerwowego i neuroprzeżytkowości). Jednak, jak zauważa Vilayanur S. Ramachandran w jednym z najlepszych opracowań poświęconych zjawisku kończyn fantomowych (i innych niezwykłych zaburzeń neuropsychologicznych) – dzięki tym właśnie nadzwyczajnym patologiom funkcjonowania ludzkiego mózgu mamy szansę zgłębić tajemnice jego prawidłowego działania<sup>5</sup>. Dopiero próbując zestawić deficyty uszkodzonego mózgu z konkretnym uszkodzonym obszarem – poznajemy dokładnie funkcje pełnione przez ten obszar i rządzące nim mechanizmy.

Jeszcze jednym przypadkiem patologii działania ośrodkowego układu nerwowego są tak zwane kończyny fantomowe, niejednokrotnie związane z bólami fantomowymi. Pacjenta z takim deficytem opisał Vilayanur Ramachandran – pacjent, który stracił ramię w wypadku motocyklowym twierdził, że amputowaną ręką obejmował stojący na stole kubek. Uważał, że odczuwa ruch kończyny i dotyk. Kiedy lekarz odciągnął kubek niespodziewanie, pacjent krzyknął, krzywiąc się z bólu: „Au! Czuję jak wyszarpuje mi go pan z palców!”<sup>6</sup>.

Tego typu zaburzenia przez długi czas nie mogły zostać wyjaśnione. Pacjentów odczuwających ból w nieistniejącej ręce lub nodze próbowano leczyć metodami psychiatrycznymi, stosując środki farmakologiczne lub poprzez terapię psychologiczną. Żaden ze sposobów leczenia stosowanych przy okazji zaburzeń czysto psychicznych nie był skuteczny, a jednocześnie lekarze nie potrafili wskazać biologicznego podłoża bólów fantomowych. Dzięki Vilayanurowi S. Ramachandranowi wiadomo już, że tajemnica zaburzenia tkwi w uszkodzeniach mózgu.

## **Ciało w mózgu<sup>7</sup>**

---

<sup>5</sup> V.S. Ramachandran, M.D., PH.D., S. Blakeslee, *Phtoms in the brain. Probing the mysteries of the human mind*, Quill Quilliam Morrow, New York, 1999 s. 8 (Preface).

<sup>6</sup> Ibidem, s. 1, (tłum. własne).

<sup>7</sup> Tytuł zapożyczony z wywiadu Bożeny Kastory z Vilayanurem S. Ramachandranem [w:] „Wprost” nr 1084 (07 września 2003).

Mózg ludzki uważany jest przez naukowców różnych dziedzin nauki za jeden z najbardziej złożonych i tajemniczych mechanizmów funkcjonujących w przyrodzie. Jego praca polega na podtrzymywaniu i koordynowaniu czynności życiowych tak skomplikowanego organizmu (co tyczy się z jednej strony sposobu funkcjonowania, z drugiej zaś samej budowy anatomicznej, w tym mnogości różnego rodzaju większych i mniejszych układów, pojedynczych narządów, wreszcie miliardów komórek, z których się one składają), jakim jest człowiek.

W tym niewątpliwie najwyższej klasy układzie sterującym, każda z ponad 100 miliardów komórek nerwowych<sup>8</sup> połączonych w zwoje i włókna nerwowe pełni ściśle określoną, wyspecjalizowaną funkcję (rzekomo jednobiegunowe komórki nerwowe zwojów czuciowych, komórki gruszkowate mózdzku, komórki poziome, gwiazdziste i piramidalne<sup>9</sup>). Ze względu właśnie na ten wysoki stopień specjalizacji funkcjonalnej poszczególnych części mózgowia – uszkodzenie nawet stosunkowo niewielkiego obszaru może powodować znaczące zaburzenia w zachowaniu człowieka czy somatycznym funkcjonowaniu organizmu.

W ośrodkowym układzie nerwowym istnieją nie tylko struktury odpowiedzialne za ogólne działanie (jak reakcje emocjonalne, sen, myślenie czy percepcję<sup>10</sup>), ale również obszary kodujące informację na temat budowy ciała, postrzegania go i świadomości istnienia jego poszczególnych elementów. O ogromnej wadze zaburzeń w percepcji własnego, zdrowego ciała oraz o tym jak delikatne zarządzają nią mechanizmy, przekonuje historia

---

<sup>8</sup> Mózg kształtuje się w okresie prenatalnym, wtedy też jest on w stanie wytwarzać ok. 250 000 neuronów na minutę; już mózg noworodka posiada ponad 100 milionów wyspecjalizowanych komórek nerwowych. Zob. Ph. Zimbardo, *Psychologia i życie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 153.

<sup>9</sup> O. Narkiewicz, J. Moryś, *Neuroanatomia czynnościowa i kliniczna. Podręcznik dla studentów i lekarzy*, Wydawnictwo Literackie PZWL, Warszawa 2001, 2003, s. 16.

<sup>10</sup> Za emocje odpowiedzialne są przede wszystkim obszary związane z kręgiem emocjonalnym Papeza: hipokamp, ciała suteczkowate, jądra przednie wzgórza, zakręt obręczy i kora śródwęczowa. Ponadto udowodniono udział ciała migdałowatego w procesach reagowania emocjonalnego (O. Narkiewicz, J. Moryś, *Neuroanatomia czynnościowa i kliniczna*, op. cit., s. 316); za sen odpowiedzialny jest układ siatkowaty w pniu mózgu – najstarszej ewolucyjnie części mózgu; procesy myślowe przypisuje się przedczołowej części kory mózgowej; za percepcję zaś odpowiadają różne obszary w zależności od modalności zmysłu, dla wzroku jest to potyliczna część kory mózgowej.

dwudziestosiedmioletniej Christiny – „bezcieleśnej kobiety” (jak opisuje ją Oliver Sacks<sup>11</sup>), która na skutek infekcji w rdzeniu kręgowym straciła zdolność czucia głębokiego, zwanego propriocepcją. Połączenia nerwowe między ciałem kobiety a korą somatosensoryczną w ośrodkowym układzie nerwowym zostały zniszczone, co okazało się tragiczne w skutkach – Christina nie czuła, że ma ciało. Nie było to jednak tożsame z paraliżem – połączenia ruchowe okazały się bowiem całkowicie sprawne, podobnie jak mięśnie i reprezentacja ruchowa w korze. To, co zostało zaburzone, to świadomość ciała – położenia, koordynacji ruchowej, ruchu biernego i czynnego, wreszcie samego faktu jego istnienia. Jeśli zmysł propriocepcji jest sprawny, potrafimy z zamkniętymi oczami stwierdzić, w jakiej pozycji znajdują się aktualnie nasze nogi i ręce – Christinie niezbędna była do tego stała kontrola wzroku<sup>12</sup>.

Wydaje mi się, że przykład zaburzeń czucia głębokiego jest w znaczący sposób powiązany ze zjawiskiem fantomu. Oba zjawiska dotyczą bezpośrednich zaburzeń kory somatosensorycznej, a dokładniej niemożliwości jej pobudzenia. W przypadku przerwania połączeń nerwów w rdzeniu kręgowym był to zupełny brak bodźców z całego ciała; z wielkim wysiłkiem kobiecie udawało się kompensować go za pomocą wzroku. Jak wygląda sytuacja w przypadku fantomu?

Mianem „kończyny fantomowej” określa się zjawisko występujące, gdy osoba odczuwa istnienie (czasami w formie dotkliwego bólu) amputowanej części swojego ciała. Do niedawna taka sytuacja była wyjaśniana nieprawidłowo wykonaną operacją – uszkodzeniem nerwów w miejscu odcięcia, co miało powodować wadliwe przekazywanie informacji do mózgu (należy zauważyć – nie podkreślano braku bodźców, lecz ich wadliwe przekazywanie spowodowane nie samą nieobecnością amputowanych komórek nerwowych, lecz uszkodzeniem tych wciąż pozostających przy ciele). Dziś jednak wiadomo, że to

---

<sup>11</sup> O. Sacks, *Mężczyzna, który pomylił swoją żonę z kapeluszem*, Poznań 1996, s. 67–80.

<sup>12</sup> Powyższy fragment opracowałam na podstawie lektury książki O. Sacksa oraz materiałów dydaktycznych z wykładów prof. D. Kądziaławy.

nie do końca prawda – około 99% pacjentów po amputacji cierpi z powodu bólów fantomowych<sup>13</sup>. Sposób wykonania operacji nie przyczynia się do powstania tego zjawiska (a przynajmniej z pewnością nie we wszystkich, a nawet nie w większości przypadków), nie można również powiedzieć, że powodem jest sam fakt jej przeprowadzenia. Takie stwierdzenie nie wyjaśnia zadowalająco problemu, którym nie jest przecież fakt braku ręki, lecz właśnie jej ciągle istnienie!

Przyczyna tkwi zatem w mózgu. Co jednak ciekawe, niekoniecznie w jego patologii, lecz raczej samej specyfice budowy, a konkretniej chodzi tu o część kory mózgowej zwanej korą czuciową (somatosensoryczną). Obszar ten to wąskie pasmo przechodzące w poprzek półkul mózgu, mniej więcej po środku, za bruzdą Sylwiusza, która dzieli je na część przednią i tylną. Tutaj właśnie zlokalizowana jest tak zwana mapa czuciowa naszego ciała. Idąc od czubka czaszki, znajdujemy neurony odbierające bodźce dotykowe kolejno od: genitaliów, stóp, tułowia, rąk, twarzy, ust i gardła. W półkuli lewej znajdują się receptory odbierające czucie z prawej strony ciała, w prawej zaś – ze strony lewej. Reprezentacje te nie są sobie równoważne pod względem ilości neuronów zaangażowanych w odbieranie bodźców z danego narządu. Rozmiar obszarów reprezentujących poszczególne części ciała w korze czuciowej przedstawia w sposób obrazowy ilustracja.

Odkrywcą (wynalazcą?) mózgowej mapy czuciowej naszego ciała był Wilder Penfield, od jego też nazwiska nazwano ją *homunculusem Penfielda*<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Informacja zaczerpnięta z wywiadu Bożeny Kastory z Vilayanurem S. Ramachandranem, *Ciało w mózgu* [w:] „Wprost” nr 1084 (07 września 2003); uzyskane 3.03.2007: <http://www.wprost.pl/ar/?O=48719>.

<sup>14</sup> Wilder Penfield stworzył mapę ciała w korze czuciowej przed przeprowadzeniem operacji na pacjencie cierpiącym z powodu napadów padaczkowych. Motywacją specjalisty była potrzeba zlokalizowania źródła napadów oraz ustrzeżenia się uszkodzenia innych obszarów o zasadniczym znaczeniu dla funkcjonowania pacjenta (znane są przypadki, w których próba ulżenia chorym na padaczkę na skutek nie do końca przemyślanych lezji, czyli celowych uszkodzeń struktur podkorowych, doprowadziły do poważnych zaburzeń w innych dziedzinach życia – klasycznym już przykładem jest pacjent znany jako H.M., któremu w obu półkulach usunięto hipokampy. Spowodowało to zupełną niezdolność mężczyzny do zapamiętania czegokolwiek, co zdarzyło się po operacji – mógł codziennie czytać tę samą gazetę, jakby widział ją pierwszy raz w życiu). Swojego odkrycia dokonał Penfield przy pomocy elektrod drażniących poszczególne części kory mózgowej przytomnego (znieczulonego miejscowo, w mózgu nie ma receptorów bólu) pacjenta, obserwując jego reakcje, w tym reakcje ruchowe. Dzięki tym eksperymentom możliwe było zlokalizowanie obszarów odpowiedzialnych

Tym zaś, kto za jej pomocą zdołał rozwiązać zagadkę odczuwania nieistniejącej części ciała, jest wspomniany już Vilayanur S. Ramachandran. Zapytany o dokonanie zawodowe, które przyniosło mu w życiu największą satysfakcję, odpowiedział następująco:

„Byłem wstrząśnięty, kiedy udało mi się pierwszy raz w historii medycyny dokonać udanej operacji fantomowej ręki”<sup>15</sup>.

Historia powstawania jego teorii oraz tego, jak wprowadzał ją w życie, wydaje się interesująca.

### **Ból fantomowy – zagadka kryminalna**

Vilayanur S. Ramachandran nazywany bywa *Sherlokiem Holmesem neurologii* i nie jest to określenie ani przesadzone, ani niedorzeczne. Samo podejście Ramachandrana do nauki wydaje się dość niespotykane. Wierzy on bowiem, że „zawód naukowca z zakresu medycyny niczym nie różni się od zawodu detektywa”<sup>16</sup>. Przypadki pacjentów, którzy trafiają do niego z najróżniejszymi zaburzeniami, traktuje on jak zagadki kryminalne, swoją zaś rolę widzi w odnalezieniu rozwiązania. Na początku drogą dedukcji szuka odpowiedzi w teorii i swojej wiedzy, po czym poszczególne etapy swojego teoretycznego rozważania wdraża w życie. Warto też na pewno przytoczyć fragment, w którym Ramachandran określa istotę swojego postępowania w dziedzinie neurologii:

„Jednak niezależnie od tego, czy sprawa została rozwiązana, czy też nie, mam nadzieję zaprezentować ducha przygody intelektualnej, która towarzyszy temu zajęciu i sprawia, że neurologia jest najbardziej fascynującą ze wszystkich dyscyplin. Jak powiedział Sherlock Holmes do Watsona: »Gra jest zaplanowana!« ”<sup>17</sup>.

---

nie tylko za czucie, ale także na przykład za pamięć. (Ph. Zimbardo, *Psychologia i życie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 79).

<sup>15</sup> Wypowiedź pochodzi z wywiadu Bożeny Kastory z Vilayanurem S. Ramachandranem, *Ciało w mózgu*, op. cit., <http://www.wprost.pl/ar/?O=48719>.

<sup>16</sup> V.S. Ramachandran, M.D., PH.D., S. Blakeslee, *Phoms in the brain. Probing the mysteries of the human mind*, Quill Quilliam Morrow, New York 1999, s. 3 (tłum. własne).

<sup>17</sup> Ibidem, s. 3.

W przypadku bólów fantomowych (jak i zresztą wielu odkryć z dziedziny neurologii czy psychologii) zaczęło się od badań na zwierzętach. W tym przypadku były to badania dr. Tima Ponsa, które pokazały, że przy okazji amputacji kończyny powstaje w korze mózgowej zwierzęcia duży obszar neuronów nieaktywnych, pozbawionych swojej dotychczasowej funkcji<sup>18</sup>. Naprowadziło to Ramachandrana na trop wiodący do rozwiązania zagadki fantomu.

Rozważania teoretyczne naukowiec rozpoczął od wniosków na temat analogii pracy mózgu zwierzęcego i ludzkiego. Co prawda nie są to mechanizmy zupełnie sobie równoważne (mózgowie człowieka pełni rzecz jasna funkcje o wiele bardziej skomplikowane niż mózgi niższych organizmów), jednak wiele dotychczasowych badań medycznych i psychologicznych pokazuje, że można ufać analogii działania tych dwóch układów. Droga do rozwiązania zagadki zaczynała się więc w korze somatosensorycznej.

Kolejną znaczącą poszlaką było to, że niezagospodarowany funkcjonalnie obszar w mózgach zwierząt laboratoryjnych nie pozostawał w istocie beczynny. Pons zaobserwował bowiem w tej sytuacji *inwazję* nerwów czuciowych twarzy na nieaktywne części kory czuciowej. Komórki wyspecjalizowane pierwotnie w odbieraniu bodźców z okolic twarzy zajmowały obszary dotąd odpowiedzialne za czucie amputowanej kończyny. W teorii zatem to one musiały być odpowiedzialne za nienormalne zjawiska sensoryczne przeżywane przez pacjentów Ramachandrana.

Rozumowanie teoretyczne było więc następujące: po amputacji kończyny w korze czuciowej pacjenta powstał obszar nieaktywnych neuronów, który został następnie zajęty przez sąsiadujące komórki nerwowe, mianowicie przez komórki nerwów twarzowych. To zaś spowodowało, że ostatecznie okolica ta nie stała się martwa i nie zginęła wraz z odciętą od ciała kończyną, lecz

---

<sup>18</sup> Informacja zaczerpnięta z wywiadu Bożeny Kastory z Vilayanurem S.Ramachandranem, *Ciało w mózgu*”, op. cit., <http://www.wprost.pl/ar/?O=48719>.

funkcjonowała nadal, jednak w odmienny, dziwny, nieracjonalny sposób ze względu na inny rodzaj komórek pobudzających obecnie ten obszar. Pozostało zatem potwierdzić teorię empirycznie.

W tym też celu Ramachandran przeprowadził badanie na swoim (wspomnianym już na początku artykułu) pacjencie po wypadku motocyklowym. Uwagę naukowca zwróciło szczególnie to, że właśnie nerwy twarzowe podjęły inwazję na nieaktywne obszary. Badanie polegało więc na tym, że neurolog dotykał różnych części ciała mężczyzny, pytając, co ten czuje. Gdy muśnięta została twarz mężczyzny, odpowiedział on, że poczuł dotyk na policzku, ale dodał po chwili: „Potarł pan też mój kciuk”, co zdawało się potwierdzać dedukcyjną teorię Ramachandrana. Kiedy chłopak uśmiechał się lub poruszał ustami, pobudzał części kory mózgowej, która wciąż jeszcze „pamiętała” swoją funkcję jako receptor czucia z ręki, i organizm reagował stosownie do sytuacji, w której faktycznie pobudzona zostałaby zdrowa kończyna. Ramachandran tłumaczył to jako rodzaj halucynacji mózgu.

Sukces w wyjaśnieniu ogromnej części zagadki nie pozwalał na ostateczny tryumf. Wciąż pozostawało bowiem pytanie praktyczne: jak wobec tego pozbyć się bólu związanego z fantomem? Odpowiedzią nie mogło być oczywiście unieruchomienie twarzy w celu zlikwidowania pobudzenia kory, musiał istnieć inny sposób.

### **Pierwsza udana operacja fantomu**

Wyjaśnienie mechanizmu powstawania kończyn i bólów fantomowych było dopiero połową sukcesu. Mogło ono co prawda wystarczyć, gdyby chodziło jedynie o poszerzenie wiedzy naukowej z zakresu teoretycznej neurologii, nie mogło jednak być wyczerpujące z punktu widzenia praktyka, jakim był Vilayanur S. Ramachandran. Konieczne było znalezienie sposobu ulżenia pacjentom w cierpieniu powodowanym zaburzeniem świadomości swojego ciała – odczuwaniem nieistniejącej kończyny.



W tym odkryciu pomógł Ramachandranowi inny pacjent, który twierdził, że jego kończyna (fantomowa) jest sparaliżowana w wyjątkowo niewygodnej pozycji i że wolicjonalnie nie potrafi nią poruszyć, przez co odczuwa nieustający ból.

Wspomniany w pierwszej części przypadek pacjenta chwytającego kubek nieistniejącą ręką, reagującego okrzykiem bólu na widok Ramachandrana gwałtownie odciągającego naczynie, nasunął neurologowi myśl o związku zjawiska fantomu ze wzrokiem (co wydaje się dodatkowo uzasadnione, jeśli przypomnimy sobie przypadek „bezcieleśnej” Christine, kompensującej niezdolność do propriocepcji właśnie zmysłem wzroku). Mechanizm tej relacji nie był, i do dziś nie jest, całkiem jasny. Niezależnie jednak od tego, na czym dokładnie polega koordynacja wzroku z mapą czuciową ciała w mózgu, dzięki odkryciu samego zajścia takiej relacji, mógł Ramachandran dokonać pierwszej w historii całkowicie udanej operacji kończyny fantomowej.

W ramach eksperymentu zbudował on specjalne urządzenie. Był to rodzaj czarnej skrzynki z lustrami ustawionymi tak, że pacjent mógł obserwować swoją prawą rękę jednocześnie jako prawą i jako lewą. Kiedy obserwował je obie, poruszające się w pełni swobodnie, przekonał się, że lewa ręka nie jest sparaliżowana i że może wolicjonalnie zmienić jej dotychczasową, bolesną pozycję. Po tygodniu zaglądania w skrzynkę z lustrami bóle pacjenta bezpowrotnie ustały, a fantomowa ręka znikła. Operacja zakończyła się sukcesem.

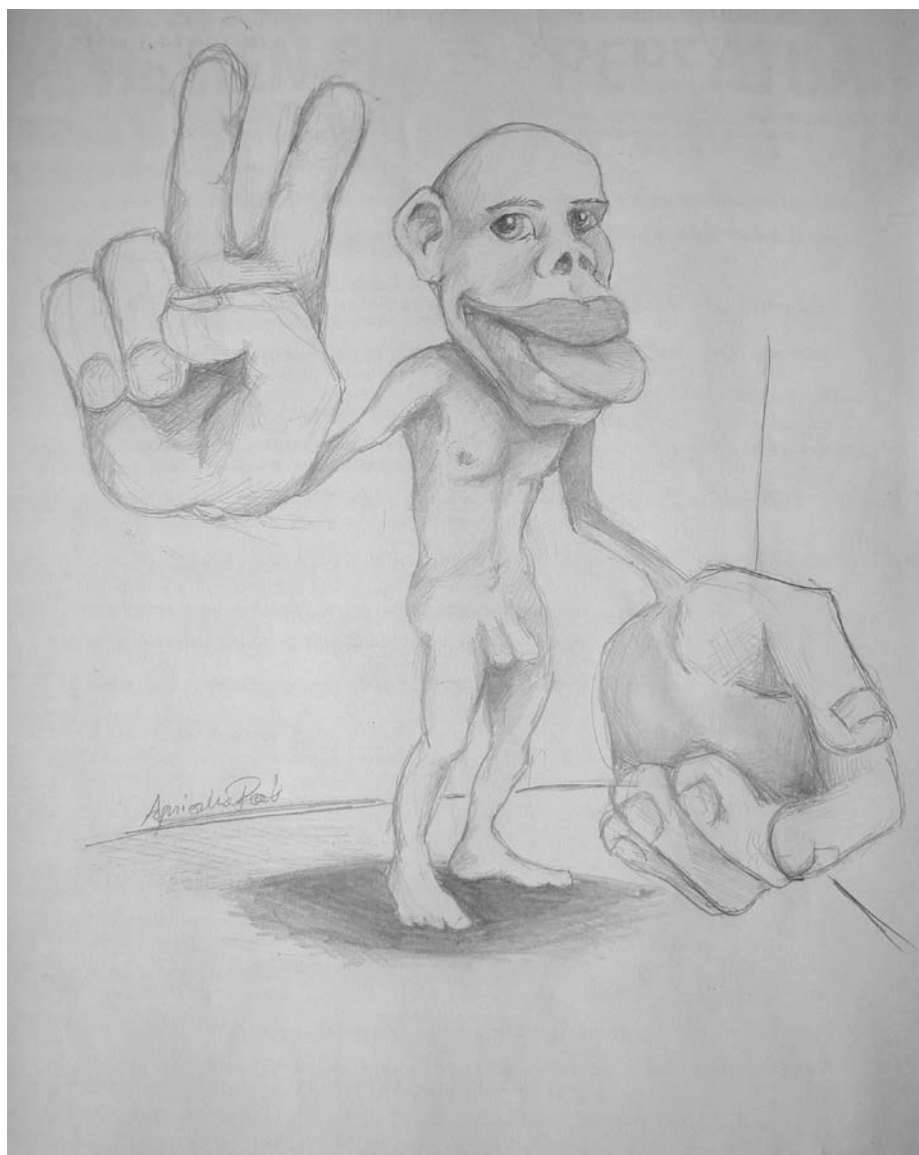
Z charakterystycznym dla siebie poczuciem humoru Ramachandran wyjaśnia ten fenomen:

„Chodzi o to, że jego mózg otrzymał sprzeczne sygnały. Wzrok mówił, że obie ręce poruszają się, a mięśnie, że jednej ręki nie ma. Wobec tego konfliktu mózg zdecydował: do diabła z tym, tej ręki przecież nie ma. I fantom znikł, bóle też”<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Ibidem, <http://www.wprost.pl/ar/?O=48719>.

Wszystko, co wydarzyło się podczas „operacji”, było oczywiście całkowitą iluzją, jednak wystarczyła ona, by ból ustąpił i nigdy już nie powrócił. Obecnie próbuje się konstruować systemy komputerowej rzeczywistości wirtualnej, mające na celu pomoc pacjentom po amputacjach kończyn. Okazało się, że skrzynka Ramachandrana skutkuje jedynie przy okazji kończyn górnych. Być może przy zastosowaniu symulacji komputerowych będzie możliwe oddziaływanie również na kończyny dolne<sup>20</sup>.



Rysunek autorstwa Agnieszki Paś.

<sup>20</sup> Więcej na ten temat można przeczytać w bardzo ciekawym artykule Macieja Sierzpowskiego pod tytułem *Wirtualna rzeczywistość w rehabilitacji. Jak uśmierzyć fantomowy ból wirtualnym lustrem?* [w:] „Nowiny Psychologiczne” 2006, nr 2, s. 37–49.