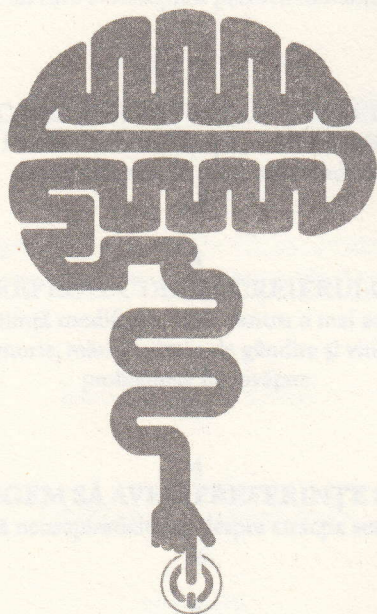


DR. NORMAN DOIDGE

creierul se transformă experiențele neuroplasticității

Traducere din limba engleză de
LIVIU MATEESCU



Editura Paralela 45

Cuprins

Notă către cititor

9

Prefață

11

1

O FEMEIE CARE CADE TOT TIMPUL

Salvată de omul care a descoperit plasticitatea simțurilor noastre

15

2

FEMEIA CARE ȘI-A FĂURIT UN CREIER MAI BUN

O femeie etichetată drept „retardată mintal”

descoperă cum se poate autovindecă

38

3

REPROIECTAREA CREIERULUI

Un om de știință modifică creiere pentru o mai acută percepție
și memorie, mărin viteza de gândire și vindecând

problemele de învățare

54

4

CUM AJUNGEM SĂ AVEM PREFERINȚE ȘI SĂ IUBIM

Ce ne învață neuroplasticitatea despre atracția sexuală și iubire

96

5

REÎNVIERI ÎN NOAPTE

Victime ale apoplexiei învață din nou să se miște și să vorbească

131

6

BLOCARE CEREBRALĂ DEBLOCATĂ

Utilizarea plasticității pentru a scăpa de griji,
de obsesii, de constrângeri și de proaste obiceiuri

159

7

DUREREA

Partea întunecată a plasticității

170

8

IMAGINAȚIA

Execuția gândurilor

187

9

FANTOMELE NOASTRE, STRĂMOȘII NOȘTRI

Psihanaliza ca terapie neuroplastică

204

10

REÎNTINERIRE

Descoperirea celulei stem neuronale
și lecții pentru preservarea creierelor noastre

231

11

MAI MULT DECÂT SUMA PĂRȚILOR SALE

O femeie ne arată cât de radicală poate fi plasticitatea cerebrală

242

Anexa 1

Creierul modificat cultural

267

Anexa 2

Plasticitatea și ideea de progres

290

Mulțumiri

295

Note și referințe

299

Cartea de față se dedică
doctorului Eugene L. Goldberg,
pentru că ai spus
că s-ar putea să-ți placă să o citești.

O FEMEIE CARE CADE TOT TIMPUL

**Salvată de omul care a descoperit
plasticitatea simțurilor noastre**

Iar ei văzură glasurile...

Exodul 20:18

Cheryl Schiltz are permanent senzația că se află în cădere. Și, întrucât simte că e în cădere, ea chiar cade. Când se ridică și nu e susținută, începe, în câteva clipe, să arate de parcă s-ar afla pe marginea unei prăpăstii, gata să se prăbușească în ea. Mai întâi, capul începe să i se clatine și i se înclină într-o parte, iar brațele i se întind, în încercarea de a-i stabiliza poziția. Curând, întregul ei trup se mișcă haotic înainte și înapoi, iar Cheryl arată ca o persoană care înaintează pe o funie suspendată și trăiește momentul intens de dinainte de pierderea echilibrului – doar că ambele ei picioare sunt bine fixate pe pământ și foarte depărtate. Pare a-i fi frică să nu cadă, dar mai ales pare a-i fi frică să nu fie împinsă.

— Arăți ca o persoană care se bălăbănește pe un pod, îi spun eu.

— Da, mă simt de parcă ar trebui să sar, cu toate că nu vreau să fac asta.

Observând-o mai cu atenție, văd că, deși încearcă să stea nemișcată, are tresăriri, de parcă o bandă invizibilă de huligani ar împinge-o și ar îmbrânci-o, mai întâi dintr-o parte, apoi din cealaltă, încercând, cu cruzime, să o doboare. Atâta că această bandă locuiește de fapt în ea și îi face aceste probleme de cinci ani. Când Cheryl încearcă să meargă, trebuie să se țină de pereți, însă chiar și așa se clatină ca un bețiv.

Nu există liniște pentru Cheryl nici după ce cade la podea.

O întreb:

— Ce simți când cazi? Dispare senzația de cădere după ce atingi podeaua?

— În unele situații, răspunde Cheryl, efectiv pierd senzația că ating podeaua. Sub mine se deschide o trapă imaginară care mă înghite.

Chiar și căzută fiind, încă simte că se află în cădere, o cădere perpetuă într-un abis infinit.

Problema lui Cheryl este aceea că aparatul ei vestibular – organul de simț care ne asigură echilibrul – nu funcționează. Cheryl e foarte obosită, iar senzația permanentă că se află în cădere liberă o înnebunește, pentru că nu se poate gândi la altceva. Îi este frică de viitor. La puțină vreme după apariția problemei, și-a pierdut slujba la o reprezentanță internațională de vânzări, iar acum trăiește dintr-un cec de handicapat de 1.000 de dolari pe lună. A dezvoltat o fobie nouă, aceea că îmbătrânește. Și are și o formă rară de anxietate, căreia încă nu i s-a dat un nume.

Un aspect nediscutat și totuși atât de profund al stării noastre de bine se bazează pe funcționarea normală a simțului echilibrului. În anii 1930, psihiatrul Paul Schilder a studiat modul în care simțul nostru vestibular este legat de o sănătoasă conștiință de sine și de impresia de stabilitate a propriului nostru trup. Când spunem că ne simțim „așezați” sau că „nu avem astâmpăr”, că suntem „echilibrați” sau „dezechilibrați”, că „am prins rădăcini” sau că suntem „neliniștiți”, că nu avem „nicio noimă”, folosim un limbaj vestibular, a cărui realitate le devine evidentă doar unor persoane precum Cheryl. Nu este deci de mirare că pacienții care au boala aceasta sunt ruinați psihic și că mulți dintre ei se sinucid.

Posedăm simțuri despre care nu știm că există decât atunci când nu le mai avem. Simțul echilibrului este unul dintre acestea și funcționează atât de bine, atât de discret, încât nici măcar n-a intrat în lista celor cinci simțuri întocmită de Aristotel și a fost neglijat sute de ani după aceea.

Simțul echilibrului ne conferă capacitatea de a ne orienta în spațiu. Organul specific lui, aparatul vestibular, este compus din trei canale semicirculare aflate în urechea interioară, care ne spun când stăm drept și ne dezvăluie felul cum gravitația ne afectează organismul, detectând mișcarea în spațiul tridimensional. Un canal sesizează mișcarea în planul orizontal, altul – în cel vertical, iar al treilea „observă” când ne mișcăm înainte sau înapoi. Canalele semicirculare conțin perișori imersați într-un lichid. Când ne mișcăm capul, fluidul îi activează, iar ei trimit spre creier un semnal, comunicând informația că viteza noastră într-o anumită direcție a crescut. Fiecare mișcare necesită o ajustare corespunzătoare a restului corpului. Dacă mișcăm capul spre înainte, creierul le transmite segmentelor corporale să se ajusteze, inconștient, în așa fel încât centrul de greutate să se schimbe, ca să ne menținem echilibrul.

Printr-un nerv, semnalele emise de aparatul vestibular sunt transmise unui mănunchi de neuroni specializați – *nucleul vestibular* –, care le procesează și apoi expediază către mușchi comenzi de ajustare. Un aparat vestibular sănătos posedă și o puternică legătură cu sistemul vizual. Când alergăm după un autobuz, capul ne saltă în sus și în jos, pentru a ne ajuta să menținem autobuzul în colimatorul privirii. Motivul? Aparatul nostru vestibular trimite semnale către creier, comunicându-i viteza și direcția în care alergăm. Aceste semnale îi permit creierului să ajusteze poziția globilor noștri oculari, menținându-i concentrați asupra țintei noastre, autobuzul.

Mă aflu împreună cu Cheryl, cu Paul Bach-y-Rita, unul dintre marii pionieri ai înțelegerii plasticității creierului, și cu echipa acestuia într-unul dintre laboratoarele lui. Cheryl își pune mari speranțe în experimentul de astăzi. Este și stoică, dar și deschisă în legătură cu boala ei. Yuri Danilov, biofizicianul echipei, face calcule pornind de la datele furnizate de sistemul vestibular al lui Cheryl. Este un rus extrem de deștept, cu un accent puternic. El îmi spune:

— Cheryl este o pacientă care și-a pierdut simțul vestibular între nouăzeci și cinci și sută la sută.

În orice accepție convențională, Cheryl nu are nicio șansă. Punctul de vedere convențional spune că creierul este format dintr-un grup de module specializate, care sunt cablate genetic pentru îndeplinirea unor funcții specifice și numai a acestora, fiecare modul fiind creat și rafinat în milioane de ani de evoluție. Dacă unul dintre aceste module este avariat, el nu poate fi înlocuit. Altfel spus, Cheryl, cu aparatul ei vestibular distrus, are tot atâtea șanse să-și recapete echilibrul câte are un om cu retina distrusă să vadă din nou.

Dar azi toate acestea se vor schimba.

Ea poartă o cască de protecție cu găuri laterale, având în interior un dispozitiv numit accelerometru. O bandă subțire de plastic cu electrozi minusculi i se plasează pe limbă. Accelerometrul trimite semnale către bandă, iar ambele, accelerometrul și banda, sunt conectate la un computer din apropiere. Cheryl râde văzându-și imaginea cu casca pe cap, „pentru că, dacă nu râd, o să plâng”.

Această mașină este unul dintre prototipurile cu aspect bizar ale lui Bach-y-Rita. Mașina va înlocui aparatul vestibular al lui Cheryl și va trimite de la limbă semnale de echilibrare către creier. Acest proces ar putea elimina actualul coșmar al lui Cheryl. În 1997, după o histerectomie de rutină, Cheryl, care pe atunci avea treizeci și nouă de ani, a căpătat o infecție postoperatorie

și i s-a administrat antibioticul numit gentamicină. Se știe că utilizarea excesivă a gentamicinei otrăvește structurile urechii interioare și poate fi răspunzătoare pentru pierderea auzului (dar Cheryl nu a devenit surdă), pentru țiuiturile din urechi (pe care le are) și pentru devastarea echilibrului. Gentamicina e eficientă și ieftină și deci este încă prescrisă, dar în mod normal doar pentru scurte intervale de timp. Cheryl spune că antibioticul i s-a administrat mult peste limita admisă. Astfel, ea a devenit membra micului trib al victimelor gentamicinei, care se autodenumesc Tribul Tremuricilor.

Dintr-odată, Cheryl a descoperit că nu mai putea să se ridice în picioare fără să cadă. Își întorcea capul și întreaga cameră se mișca. Nu putea să-și dea seama dacă mișcarea era cauzată de ea sau de pereți. În final, s-a ridicat în picioare și, ținându-se de pereți, a întins mâna după telefon și și-a sunat doctorul.

A ajuns la spital, unde medicii au supus-o la diverse teste, ca să afle dacă mai posedă funcția vestibulară. I-au turnat în urechi apă rece ca gheața și apă caldă, iar apoi au înclinat masa pe care era întinsă. I-au cerut să se ridice în picioare, cu ochii închiși, iar ea a căzut. Un medic i-a spus: „Nu mai aveți funcția vestibulară.” Testele au arătat că i-au mai rămas cam două procente din funcția respectivă.

— Mi-a comunicat-o cu atâta nonșalanță, îmi spune Cheryl. Pare să fie un efect secundar al gentamicinei.

Aici, Cheryl este năpădită de emoții.

— „Este o chestie permanentă”, mi-a zis doctorul. Eram singură. Mama mă adusese la spital, dar se întorsese la mașină, iar când am ajuns înapoi lângă ea, m-a întrebat: „O să fie bine?” M-am uitat la ea și i-am spus: „Este permanentă... nu o să dispară niciodată.”

Întrucât legătura dintre aparatul vestibular și sistemul vizual ale lui Cheryl e distrusă, ochii ei nu pot urmări continuu o țintă.

— Tot ce văd văd numai în salturi, ca într-un film prost, făcut de un amator, îmi spune ea. E ca și cum toate lucrurile la care mă uit ar fi făcute din gelatină și s-ar clătina la fiecare pas pe care îl fac.

Deși nu poate urmări cu privirea obiectele în mișcare, vederea este singurul ei mijloc de a realiza dacă stă sau nu stă dreaptă pe picioare. Ochii ne ajută să ne dăm seama unde ne aflăm în spațiu prin fixarea liniei orizontului. Odată, când s-au stins luminile, Cheryl s-a prăbușit la podea. Vederea nu este un ajutor tocmai de încredere pentru ea, deoarece orice mișcare – chiar și aceea a unei persoane care întinde mâna spre ea – îi exacerbează senzația

de cădere. Pot să o doboare până și motivele în zig-zag de pe covor, prin inițierea unei rafale de mesaje false, care o fac să simtă că stă înclinată, când de fapt nu este așa.

Cheryl suferă și de epuizare mentală, pentru că se află într-o permanentă stare de alertă. Are nevoie de o mare concentrare ca să-și mențină poziția verticală – iar această concentrare e preluată de la alte funcții ale minții, cum ar fi memoria și capacitatea de a calcula și raționa.

În timp ce Yuri citește de pe computer datele lui Cheryl, îi cer să mă lase să încerc și eu mașina. Îmi pun casca de constructor pe cap și îmi strecor în gură dispozitivul de plastic cu electrozi, numit „monitor de limbă”. Este plat, nu mai gros ca o lamă de gumă de mestecat. Accelerometrul – sau senzorul din cască – detectează mișcarea în două planuri. Când îmi aplec capul, mișcarea e tradusă pe ecranul calculatorului într-o hartă, care îi permite echipei să urmărească procesul. Aceeași hartă este proiectată și pe un mic set de 144 de electrozi, implantați în banda de plastic de pe limba mea. În timp ce mă înclin în față, pe vârful limbii mele sunt aplicate șocuri electrice, pe care le simt ca pe niște bule de șampanie și care îmi spun că mă aplec înainte. Pe ecranul computerului, văd unde se află capul meu. Când mă înclin înapoi, simt cum bulele de șampanie se năpustesc ca un val lin spre spatele limbii. Același lucru se întâmplă și când mă aplec în lateral. Apoi închid ochii și exersez descoperirea poziției mele în spațiu cu ajutorul limbii. Curând, uit că informația senzorială vine dinspre limbă și realizez unde mă aflu în spațiu.

Cheryl își repune casca. Își menține echilibrul sprijinindu-se de masă.

— Să începem, spune Yuri și ajustează setările.

Cheryl își așază casca pe cap și închide ochii. Apoi, se depărtează de masă, menținând contactul cu aceasta doar prin intermediul a două degete. Nu cade, deși nu primește nicio indicație unde este direcția „sus”, cu excepția balonașelor „de șampanie” de pe limbă. Își ridică degetele de pe masă. Nu se mai clatină. Începe să plângă – binecunoscutul potop de lacrimi care vine după învingerea unei traume. Acum își poate da drumul, pentru că are casca pe cap și se simte în siguranță. Senzația de permanentă cădere a părăsit-o încă de la prima punere a căștii pe cap, pentru întâia oară în ultimii cinci ani. Astăzi, ținta ei este să stea dreaptă timp de douăzeci de minute, fără sprijin, dar tot cu casca pe cap, încercând să se mențină în echilibru. Pentru oricine – ca să nu mai

vorbim de Tremurici –, faptul de a sta drept timp de douăzeci de minute presupune antrenamentul și calitățile unei santinele de la Palatul Buckingham.

Cheryl se arată liniștită. Face mici corecții. Tresăririle au încetat, iar misterioșii demoni care păreau să se fi instalat înăuntrul ei, împungând-o și împingând-o, au dispărut. Creierul ei decodifică semnalele provenite de la aparatul vestibular artificial. Pentru ea, aceste momente de pace sunt un miracol – un miracol neuroplastic, pentru că s-a găsit cumva o modalitate prin care senzațiile de pișcături pe limbă, care în mod normal ajung pe acea parte a creierului numită „cortex senzorial” (stratul subțire de la suprafața creierului care procesează simțul atingerii), să urmeze un nou traseu până la zona din creier care se ocupă de echilibru.

— Acum lucrăm la miniaturizarea dispozitivului, ca să poată fi ascuns în gură – îmi spune Bach-y-Rita –, la fel ca aparatele de îndreptat dinții. Acesta este țelul nostru. Atunci, ea, ca orice altă persoană cu această problemă, va putea reveni la o viață normală. O persoană precum Cheryl va putea purta aparatul și va putea vorbi și mânca fără ca oamenii din vecinătatea ei să sesizeze existența dispozitivului. Dar, continuă el, nu vor fi afectate doar victimele gentamicinei. Ieri am citit în *New York Times* un articol despre căderile din rândul persoanelor în vârstă. Bătrânii se tem mai mult că pot cădea, decât că pot fi jefuiți. O treime dintre bătrâni au căderi și, pentru că se tem de ele, rămân în casă, nu-și mai folosesc membrele și devin și mai fragili fizic. Eu cred că o parte a problemei rezidă în faptul că simțul vestibular – ca și auzul, gustul, vederea și celelalte simțuri – începe să slăbească pe măsură ce înaintăm în vârstă. Acest dispozitiv îi va ajuta și pe ei.

— Gata, spune Yuri, oprind mașina.

Acum, survine a doua minune neuroplastică: Cheryl își îndepărtează dispozitivul de pe limbă și casca de pe cap. Ne adresează un zâmbet cu toată gura, stă în picioare nesprijinită și nu cade. Apoi își deschide ochii și, tot fără să atingă masa, ridică un picior de la podea, menținându-și echilibrul pe celălalt.

— Mă înnebunesc după omul ăsta, spune ea și îl îmbrățișează pe Bach-y-Rita. Vine și la mine. Este copleșită de emoții, de senzația că se află din nou cu picioarele pe pământ, și mă îmbrățișează și pe mine.

— Mă simt ancorată în teren solid. Nu trebuie să mă mai gândesc unde-mi sunt mușchii. Pot, în fapt, să mă gândesc la alte lucruri.

Se întoarce spre Yuri și îi aplică un pupic.

— Trebuie să subliniez de ce avem de-a face aici cu un miracol, spune Yuri (se consideră un sceptic care crede doar în datele culese). Cheryl este aproape total lipsită de senzori naturali. În ultimele douăzeci de minute, i-am furnizat un senzor artificial. Dar adevăratul miracol este ceea ce se întâmplă *acum*, după ce am scos aparatul, iar ea nu mai are niciun fel de dispozitiv vestibular, nici natural, nici artificial. Suntem pe cale să trezim în ea un soi de forță interioară.

Prima oară când a încercat casca, Cheryl a purtat-o doar timp de un minut. Cercetătorii au observat că, după ce și-a scos-o, a persistat un „efect rezidual” care a durat cam douăzeci de secunde – o treime din timpul cât a suportat dispozitivul. Apoi, Cheryl a purtat casca timp de două minute, iar efectul rezidual a durat aproximativ patruzeci de secunde. Ulterior, specialiștii au mărit timpul la cam douăzeci de minute, așteptându-se la un efect rezidual de puțin sub șapte minute. Însă, în loc să se întindă pe o treime din timpul de referință, efectul a durat de trei ori mai mult: o oră întreagă. Astăzi, spune Bach-y-Rita, echipa lui experimentează tot cu douăzeci de minute de dispozitiv, ca să vadă dacă există un fel de antrenare, astfel încât efectul rezidual să țină și mai mult. Cheryl începe să se maimuțarească și să facă demonstrații.

— Pot să mă mișc din nou ca o femeie. Pentru cei mai mulți oameni, probabil nu e ceva serios, dar pentru mine este foarte important că acum mă pot deplasa fără să-mi crăcănez picioarele.

Se urcă pe un scaun și sare de pe el. Se apleacă să culeagă ceva de pe podea, ca să arate că se poate redresa singură.

— Data trecută când am făcut experimentul, am fost chiar în stare să sar coarda în timpul rezidual.

— Uimitor, spune Yuri, este nu numai faptul că Cheryl își menține poziția. După un timp petrecut cu aparatul, ea se comportă aproape normal. Poate să facă echilibristică pe o bârnă. Poate să conducă o mașină. Asta înseamnă recuperarea funcției vestibulare. Când mișcă din cap, își poate menține concentrarea asupra unei ținte – deci și-a recuperat și legătura dintre sistemul vestibular și cel vizual.

Îmi ridic privirea. Cheryl dansează cu Bach-y-Rita. Ea conduce dansul.

Cum se face că acum Cheryl poate să danseze și a revenit la o funcționare normală chiar și fără ajutorul dispozitivului? Bach-y-Rita crede că există mai

— Trebuie să subliniez de ce avem de-a face aici cu un miracol, spune Yuri (se consideră un sceptic care crede doar în datele culese). Cheryl este aproape total lipsită de senzori naturali. În ultimele douăzeci de minute, i-am furnizat un senzor artificial. Dar adevăratul miracol este ceea ce se întâmplă *acum*, după ce am scos aparatul, iar ea nu mai are niciun fel de dispozitiv vestibular, nici natural, nici artificial. Suntem pe cale să trezim în ea un soi de forță interioară.

Prima oară când a încercat casca, Cheryl a purtat-o doar timp de un minut. Cercetătorii au observat că, după ce și-a scos-o, a persistat un „efect rezidual” care a durat cam douăzeci de secunde – o treime din timpul cât a suportat dispozitivul. Apoi, Cheryl a purtat casca timp de două minute, iar efectul rezidual a durat aproximativ patruzeci de secunde. Ulterior, specialiștii au mărit timpul la cam douăzeci de minute, așteptându-se la un efect rezidual de puțin sub șapte minute. Însă, în loc să se întindă pe o treime din timpul de referință, efectul a durat de trei ori mai mult: o oră întreagă. Astăzi, spune Bach-y-Rita, echipa lui experimentează tot cu douăzeci de minute de dispozitiv, ca să vadă dacă există un fel de antrenare, astfel încât efectul rezidual să țină și mai mult. Cheryl începe să se maimuțarească și să facă demonstrații.

— Pot să mă mișc din nou ca o femeie. Pentru cei mai mulți oameni, probabil nu e ceva serios, dar pentru mine este foarte important că acum mă pot deplasa fără să-mi crăcănez picioarele.

Se urcă pe un scaun și sare de pe el. Se apleacă să culeagă ceva de pe podea, ca să arate că se poate redresa singură.

— Data trecută când am făcut experimentul, am fost chiar în stare să sar coarda în timpul rezidual.

— Uimitor, spune Yuri, este nu numai faptul că Cheryl își menține poziția. După un timp petrecut cu aparatul, ea se comportă aproape normal. Poate să facă echilibristică pe o bârnă. Poate să conducă o mașină. Asta înseamnă recuperarea funcției vestibulare. Când mișcă din cap, își poate menține concentrarea asupra unei ținte – deci și-a recuperat și legătura dintre sistemul vestibular și cel vizual.

Îmi ridic privirea. Cheryl dansează cu Bach-y-Rita. Ea conduce dansul.

Cum se face că acum Cheryl poate să danseze și a revenit la o funcționare normală chiar și fără ajutorul dispozitivului? Bach-y-Rita crede că există mai

multe explicații. Una, că sistemul ei vestibular avariat este dezorganizat și „zgomotos”, trimițând semnale aleatorii. Deci semnalele de la țesutul distrus blochează orice semnale de la țesuturile sănătoase. Mașina ajută la amplificarea semnalelor provenite de la țesuturile sănătoase. El crede că mașina o ajută pe Cheryl și să racoleze noi căi nervoase, iar aici intră în joc plasticitatea. Un sistem cerebral este compus din numeroase căi nervoase, adică din neuroni care sunt conectați unii cu alții și lucrează împreună. Dacă anumite trasee neuronale cheie sunt blocate, atunci creierul folosește căi neuronale mai vechi, făcând un ocol.

— După mine, lucrurile stau așa, îmi spune Bach-y-Rita. Dacă îți conduci mașina de aici până în Milwaukee și viaductul principal este distrus, la început te simți paralizat. Apoi o iei pe drumurile vechi, secundare, prin zona rurală. Ulterior, după ce folosești aceste rute tot mai des, descoperi scurtături și începi să ajungi la destinație mai repede. Aceste căi neuronale „secundare” sunt „demascate” sau expuse și, prin folosirea lor frecventă, se întăresc. „Demascarea” este în general considerată a fi una dintre principalele modalități de reorganizare a creierului plastic.

Faptul că Cheryl prelungeste treptat durata efectului rezidual sugerează o cale neuronală „demascată” care s-a întărit. Bach-y-Rita speră ca Cheryl, după un antrenament susținut, să fie capabilă să-și mărească lungimea efectului rezidual. Câteva zile mai târziu, Bach-y-Rita primește de la Cheryl un e-mail. Este raportul ei de acasă privitor la durata efectului rezidual. „Timp rezidual total: 3 ore, 20 de minute... Tremurăturile încep în capul meu – ca de obicei... Îmi vine greu să-mi găsesc cuvintele... În cap, senzație de înot... Obosită, epuizată... Deprimată.”

O dureroasă poveste a Cenușăresei. Să decazi iarăși, după o perioadă de normalitate, este un lucru foarte greu de îndurat. Când se întâmplă asta, Cheryl are senzația că a murit, a revenit la viață și apoi a murit la loc. Pe de altă parte, trei ore și douăzeci de minute după doar douăzeci de minute de purtat aparatul înseamnă un timp rezidual de zece ori mai mare decât cel pe parcursul căruia s-a folosit de dispozitiv. Cheryl este primul Tremurici din istorie care a fost tratat și, chiar dacă timpul rezidual nu va mai crește, ea poate să poarte dispozitivul de patru ori pe zi și să trăiască o viață normală. Există însă motive serioase să ne așteptăm la mai mult, pentru că fiecare sesiune pare a-i antrena creierul să extindă timpul rezidual. Dacă tendința se păstrează...