
Neuropsicologia dels traumatismes cranioencefàlics

PID_00245771

David de Noreña Martínez
Elena Muñoz Marrón

Temps mínim de dedicació recomanat: 2 hores



Índex

1. Definició i classificació dels traumatismes cranioencefàlics.	5
1.1. Lesions primàries i secundàries	5
1.2. Classificació en funció del mecanisme d'acció	6
1.3. Classificació en funció de la gravetat	9
1.4. Classificació en funció de la localització	10
2. Avaluació en els traumatismes cranioencefàlics.....	13
2.1. Avaluació de l'amnèsia posttraumàtica	13
2.2. Avaluació del traumatisme cranioencefàlic lleu i la síndrome postcommocional	14
2.3. Avaluació neuropsicològica del traumatisme cranioencefàlic moderat i greu	16
2.4. Avaluació dels pacients en estat vegetatiu i de mínima consciència	19
3. Rehabilitació neuropsicològica en traumatismes cranioencefàlics.....	21
3.1. Rehabilitació del traumatisme cranioencefàlic lleu	21
3.2. Rehabilitació del traumatisme cranioencefàlic moderat i greu ...	22
3.3. Rehabilitació del traumatisme cranioencefàlic greu: estats vegetatius i de mínima consciència	25
Bibliografia.....	27

1. Definició i classificació dels traumatismes cranioencefàlics

El terme *traumatisme cranioencefàlic* (TCE), tal com hem vist anteriorment, engloba tota lesió produïda per l'impacte violent al cervell d'un agent extern o pel xoc del cervell contra un obstacle, de manera que es produeix un dany en el teixit i els vasos sanguinis cerebrals.

Entre les principals causes del TCE hi ha en primer lloc els accidents de trànsit, seguits de les caigudes i de les accions de caràcter violent. Mentre que els primers són més freqüents en joves menors de 25 anys, i han disminuït considerablement en els últims anys, les caigudes accidentals ocorren en major mesura en persones d'edat avançada (majors de 60 anys). No hem d'oblidar la influència que el consum d'alcohol i drogues té sobre la incidència dels TCE, ja que entre el 24% i el 61% de les persones afectades presentaven elevades taxes d'alcohol segons diferents estudis (Tagliaferri *et al.*, 2006; Thornhill *et al.*, 2000; Organització Mundial de la Salut, 2006; Roozenbeek *et al.*, 2013).

Els TCE es poden classificar atenent a diferents criteris, com ara quan i com es produeix la lesió, la gravetat de la lesió o la focalitat. Així, atenent al mecanisme d'acció podem parlar de traumatisme obert o tancat; de TCE lleu, moderat o sever en funció de la seva gravetat, i de dany focal o difús si ens centrem en la localització del dany generat.

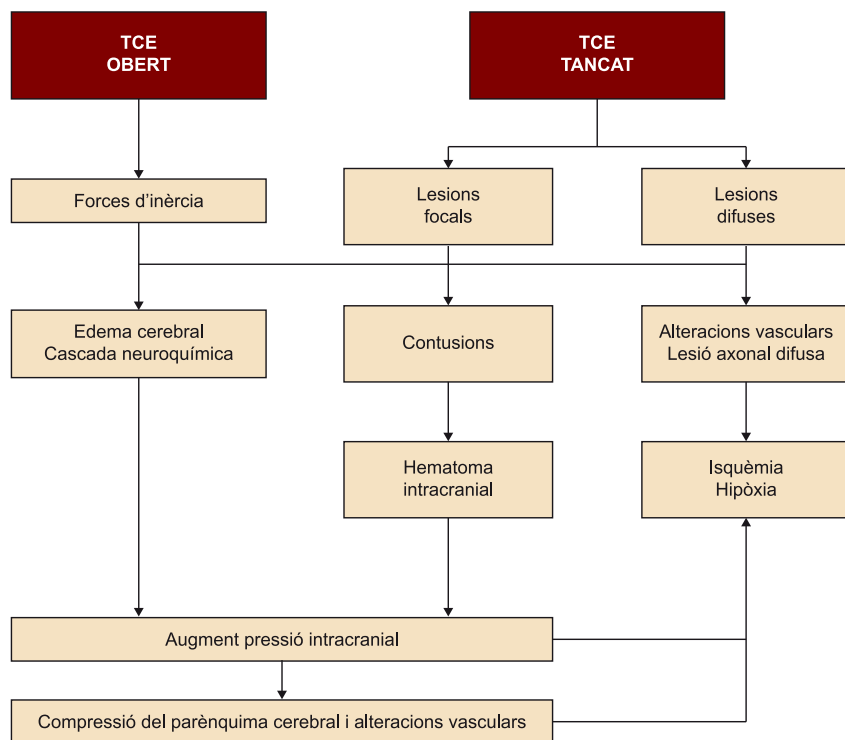
1.1. Lesions primàries i secundàries

Immediatament després que es produeix un TCE apareixen una sèrie de lesions de diversa índole (lesions primàries), les quals poden donar lloc a danys que sorgiran minuts, hores o dies més tard (lesions secundàries).

- **Lesions primàries:** La lesió primària és la que es produeix com a resultat directe del dany cerebral després de l'impacte, i pot ser focal o difusa. Entre les primeres destaquen les hemorràgies intracranials i les fractures de crani, i entre les segones hi ha les hemorràgies per contraatac i la lesió axonal difusa (LAD).
- **Lesions secundàries:** Com a reacció fisiològica al dany primari, poden aparèixer diferents lesions secundàries, les més freqüents de les quals són l'edema cerebral, l'hematoma intracraneal, la isquèmia¹ i la hipòxia² cerebrals.

⁽¹⁾ **Isquèmia cerebral:** disminució transitòria o permanent del reg sanguini al cervell produïda per una alteració arterial.

⁽²⁾ **Hipòxia cerebral:** dèficit de l'aportació d'oxigen al cervell.



Font: adaptat de Tirapu Ustárroz, Ríos Lago i Maestú Unturbe (2008).

1.2. Classificació en funció del mecanisme d'acció

En funció de la força amb la qual es produeix el dany i de l'agent causant, l'impacte pot donar lloc a una ferida contusa o penetrant. I en funció del mecanisme d'acció els TCE es poden classificar en oberts, en els quals un objecte penetrant travessa el crani i lesiona el cervell, i tancats, en els quals la lesió es produeix com a conseqüència d'un cop violent.

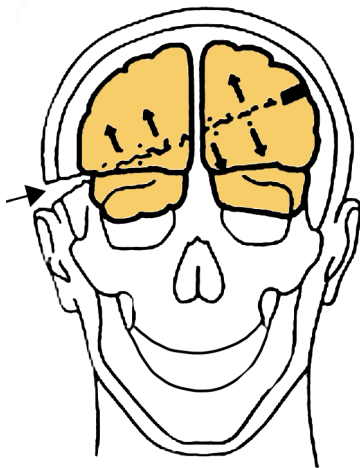
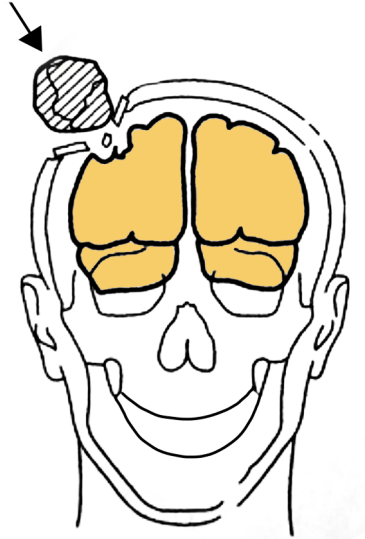
1) TCE obert

En els TCE oberts, l'impacte d'un objecte contra el crani pot causar lesions cerebrals de diferent índole i gravetat depenent de la naturalesa de l'objecte, de la velocitat amb el qual impacti i de la localització del dany. Així, els objectes que impacten amb una baixa acceleració solen provocar lesions circumscrites al punt d'impacte (vegeu la primera figura a continuació), mentre que els objectes que s'aproximen a gran velocitat (com, per exemple, una bala) ocasionaran danys al lloc de l'impacte i en la seva trajectòria (vegeu la segona figura).

En els TCE oberts es produeix una fractura òssia i una obertura de la duramàter, que pot estar acompanyada de sortida de la massa cerebral a l'exterior. Juntament amb el dany focal, apareixen esquinxaments hemorràgics al lloc del dany primari i una reacció inflamatòria que afecta el teixit circumdant. A més, poden aparèixer cossos estranys i fragments ossis incrustats al cervell. El

risc d'infecció i aparició de meningitis i epilèpsia secundària en els casos de TCE oberts és molt alt, per la qual cosa intervenir quirúrgicament aviat i fer un tractament farmacològic són essencials.

La gravetat dels TCE oberts en termes de taxa de mortalitat supera en gairebé set vegades el TCE tancat (Peek-Asa, McArthur, Hovda, Kraus, 2001).

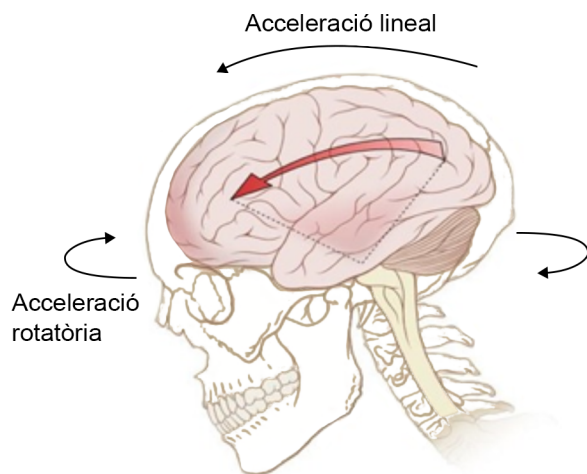


2) TCE tancat

La major part dels TCE són tancats, i la seva característica principal és que la massa cerebral no entra en contacte amb l'exterior. És possible que hi hagi fractura cranial, però la duramàter no deixa de protegir el cervell en cap moment.

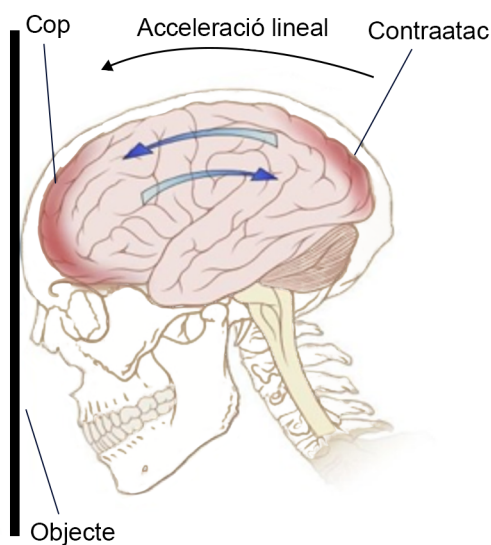
El cervell manca d'un suport rígid i, encara que està protegit per les meninges, els cops que pot patir contra el crani (la superfície interna del qual és molt irregular), a més de la deformació, la compressió o la rotació del teixit cerebral, poden produir lesions de diferent importància i magnitud. Així, quan el cap és copejat directament per un objecte o és el cap el que copeja contra un obstacle, el moviment del cervell dins del crani fa que aquest xoqui contra els relleus ossis de l'interior. A les àrees en les quals el cervell és copejat es produeix una contusió i també es pot produir una ruptura de vasos sanguinis. No obstant això, quan el TCE és el resultat de moviments ràpids d'acceleració i desacceleració del cervell (com ocorre en un accident de trànsit) es produeix un estirament, trencament o compressió del teixit i la vascularització (vegeu la figura següent).

Representació dels danys cerebrals causats per un moviment ràpid del cap



Font: adaptat de Patrick J. Lynch, llicència Creative Commons 2008.

Representació dels danys cerebrals causats per un impacte del cap contra un objecte



Font: adaptat de Patrick J. Lynch, llicència Creative Commons 2008.

La simptomatologia que apareix després d'un TCE tancat sol revestir menor gravetat que en el cas d'un TCE obert, de manera que provoca una lesió menys focal i menys difusa. Després del dany primari és freqüent que es produeixi una

reacció inflamatòria (edema), que generarà un augment de la pressió intracranial, un compromís en l'aportació sanguínia i la compressió d'estructures cerebrals essencials, i fins i tot vitals, com el tronc de l'encèfal. Així, la severitat del TCE estarà determinada per la combinació del dany focal derivat de les contusions i hemorràgies i el dany difús provocat tant en substància grisa com en blanca.

1.3. Classificació en funció de la gravetat

Les conseqüències després d'un TCE es poden situar en un continu on hi ha el coma profund en un extrem i la recuperació completa en l'extrem oposat. Entre tots dos pols hi ha diferents estats alterats, el més greu dels quals és el vegetatiu, seguit de l'estat de mínima consciència i tota una àmplia gamma d'alteracions físiques, cognitives, conductuals i emocionals.

El diagnòstic de la severitat es pot fer mitjançant diferents proves, entre les quals l'emprada amb major freqüència és l'escala de coma de Glasgow. La senzillesa i precisió d'aquesta prova permet a qualsevol professional de la sanitat aplicar-la al moment en el qual es produeix el dany i obtenir resultats fiables que ajudaran a dur a terme un adequat seguiment de la persona malalta. Seguint aquesta escala, els TCE es poden classificar en lleus, moderats i severos (vegeu la taula següent).

Severitat del TCE	Puntuació en l'escala de coma de Glasgow
Lleu	14-15
Moderada	9-13
Severa/Greu	≤ 8

1) TCE lleu

Els traumatismes de menor gravetat poden no presentar cap seqüela neuropsicològica associada a l'impacte, i les alteracions que apareixen en aquests traumatismes tenen un caràcter lleu o transitori. Amb freqüència, després de l'estat confusional provocat per l'impacte no apareixen alteracions significatives en l'estat físic o cognitiu, encara que és possible que sigui necessari algun tipus d'intervenció amb la finalitat que la persona malalta torni al nivell d'independència funcional premòrbid.

2) TCI moderat i greu

Els pacients que han sofert un TCE moderat requereixen hospitalització, i fins i tot és necessària la intervenció quirúrgica. La probabilitat que apareguin alteracions neuropsicològiques és major que en els TCE lleus, i també poden aparèixer fatiga, marejos, cefalees i alteracions físiques i cognitives, que seran

més marcades en els casos més greus. Amb freqüència, requereixen dur a terme un programa de rehabilitació integral per a aconseguir una recuperació total o parcial que redueixi les limitacions al màxim i els possibiliti portar una vida al més independent possible.

3) TCE molt greus

Com a conseqüència dels TCE que revesteixen major gravetat, poden aparèixer diferents alteracions que afecten, en diferent mesura, l'estat de consciència. Així, en funció del grau d'alteració de la consciència, podem parlar de coma, estat vegetatiu i estat de mínima consciència.

Coma	Pèrdua total de consciència i absència de sensibilitat i resposta conductual voluntària.
Estat vegetatiu	Pacient en estat de vigília però amb les funcions cognitives abolides. Alteració greu de la consciència amb les funcions fisiològiques preservades (cicles de son-vigília, l'obertura d'ulls, el control autonòmic o la respiració).
Estat de mínima consciència	Greu compromís de la consciència però amb evidències de la pròpia consciència i del seu entorn ocasionalment, de manera que fins i tot pot respondre davant ordres senzilles. Funcions fisiològiques preservades.

1.4. Classificació en funció de la localització

Tal com s'ha assenyalat anteriorment, les lesions provocades per un TCE poden circumscriure's a l'àrea sobre la qual s'ha produït l'impacte (lesions focals) o comprometre diferents àrees i estructures cerebrals (lesions difuses).

1) Lesions focals

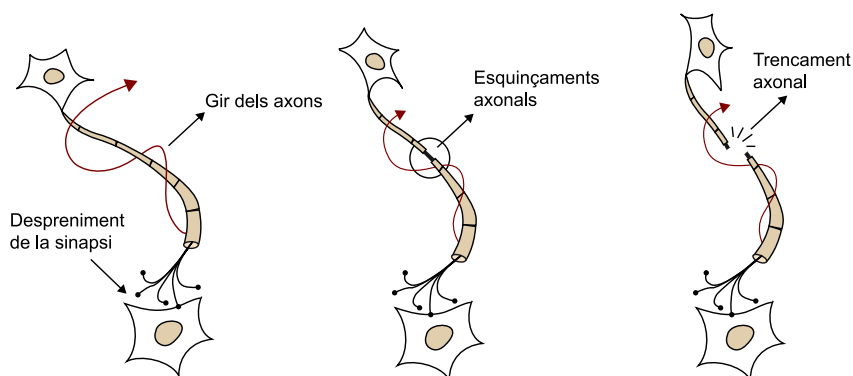
Les lesions focals són les limitades a un àrea cerebral concreta que es produeixen pel dany ocasionat per un objecte penetrant (TCE obert) o per la contusió i hemorràgies causades per l'impacte del teixit cerebral contra l'interior del crani (TCE tancat). Ateses les característiques morfològiques del crani, les àrees que més freqüentment experimenten contusions són els pols frontals, temporals i occipitals. A més, si les contusions tenen la importància suficient poden generar un efecte de massa que provocarà, al seu torn, lesions de caràcter més difús. Així, l'aparició de danys exclusivament focals és molt poc freqüent, i la probabilitat que el dany sigui focal és més petita com més greu sigui el traumatisme.

2) Lesions difuses

En la majoria dels casos les lesions que apareixen després d'un TCE solen englobar tant lesions focals com difuses, i aquestes són presents en el 72% dels casos moderats o severs (Skandsen, Kvistad, *et al.*, 2010), encara que apareixen també en casos de TCE lleu (Spitz, Maller, O'Sullivan, Ponsford, 2013). Aquestes lesions són degudes als moviments de rotació, estirament i compressió del teixit cerebral, que comporten tant un dany axonal difús com un dany microvascular (petites hemorràgies en substància blanca), i són molt freqüents en els danys produïts pels moviments d'acceleració-desacceleració en els accidents de trànsit.

El dany axonal difús o LAD es produeix per les forces de torsió i extensió exercides sobre els axons, però també pels processos bioquímics que s'engugen després de l'aparició del dany, i tots dos mecanismes són els responsables de l'alteració de l'estructura i funció dels axons (vegeu la figura següent). Quan la deformació de l'axó no en comporta trencament, les alteracions funcionals poden no ser tan greus, però pot aparèixer una alteració bioquímica, freqüentment de caràcter transitori, que limita la capacitat de la cèl·lula per a generar potencials d'acció de manera momentània.

Mecanismes de la lesió axonal difusa



Font: adaptat de Tirapu, Ríos-Lago i Maestú, 2008.

Les conseqüències de la LAD poden anar des de la commoció cerebral fins al coma profund, i la durada de la pèrdua de consciència està relacionada amb la gravetat i localització de la lesió. A més, el dany axonal difús no es localitza uniformement en tota la substància blanca, de manera que tendeix a localitzar-se als pols frontals i temporals, àrees adjacents als ganglis basals, cos callós, tronc encefàlic i àrees periventriculars i a les unions entre substància grisa i substància blanca (Lollis, Quebada, Friedman, 2008; Meythaler *et al.*, 2001; Tirapu, Ríos-Lago i Maestú, 2008).

Seguint els criteris proposats per Adams i els seus col·laboradors (Adams *et al.*, 1989; vegeu Meythaler *et al.* 2001), la gravetat de la LAD es pot classificar en: a) lleu, caracteritzada per canvis microscòpics en la substància blanca del còrtex, cos callós, mesencèfal i a vegades el cerebel; b) moderada, quan hi ha evidència de lesions focals aïllades del cos callós; c) greu, en la qual apareixen lesions focals addicionals al mesencèfal, normalment al peduncle cerebel·lós superior.

Finalment, cal assenyalar que el gran impacte que les lesions difuses tenen sobre els processos cognitius, principalment en la velocitat de processament de la informació, està directament relacionat amb la gravetat del TCE i el pronòstic final de la persona afectada (Tirapu, Ríos-Lago i Maestú, 2008).

2. Avaluació en els traumatismes cranioencefàlics

Mitjançant l'avaluació neuropsicològica objectivarem les conseqüències del TCE i seleccionarem els objectius prioritaris del tractament. La valoració comprendrà l'observació conductual de la persona afectada a l'entorn (sigui al llit de l'hospital o al domicili), l'entrevista als seus familiars o persones properes i també l'entrevista a la mateixa persona afectada quan sigui possible. Un aspecte que és fonamental considerar prèviament a l'ús de proves estandarditzades en l'avaluació neuropsicològica de pacients amb TCE és la naturalesa dinàmica dels símptomes que segueixen al TCE en els dies, setmanes i mesos després de la lesió. Així, doncs, en molts casos l'avaluació neuropsicològica s'haurà de demorar fins passat el període inicial de recuperació (que pot estendre's d'unes setmanes en endavant, segons la severitat de la lesió). Abans de concloure la fase aguda, la persona malalta probablement mostrarà una tolerància reduïda a una valoració neuropsicològica extensa, presentarà alteracions conductuals que interferiran en el procés d'avaluació (per ex., agitació, irritabilitat) i el seu rendiment en els tests mostrarà un efecte sòl a causa de condicions que en molts casos seran temporals (per ex., agitació i confusió, amnèsia posttraumàtica). En aquests casos, però, i més enllà d'una avaluació qualitativa pel neuropsicòleg o neuropsicòloga, serà possible avaluar processos bàsics com l'orientació i la memòria recent mitjançant instruments dissenyats específicament per a pacients en situacions transitòries després del TCE.

2.1. Avaluació de l'amnèsia posttraumàtica

Com s'ha assenyalat anteriorment, l'amnèsia posttraumàtica (APT) es defineix com el període de temps que transcorre des de la lesió fins que la persona malalta és capaç d'emmagatzemar i recuperar nova informació. Durant aquest període, mostrarà un cert grau de desorientació personal (informació sobre si mateixa i el seu entorn proper), espacial (informació sobre el lloc en què està) i temporal (informació sobre el dia, moment del dia, etc.), i un cert grau d'amnèsia retrògrada (dificultat per a accedir a records anteriors a la lesió), una important amnèsia anterògrada (problemes per a codificar i emmagatzemar nova informació) i dificultats per a focalitzar i mantenir l'atenció. A vegades, mostrarà un llenguatge incoherent i poc ajustat a la situació, i una considerable falta de consciència de les seves dificultats.

A causa de d'això, la persona afectada d'APT podrà mostrar alteracions conductuals, com agitació i inquietud, un comportament desorganitzat, irritabilitat i, a vegades, agressivitat. És per això que l'avaluació neuropsicològica àmplia en aquesta fase serà una empresa en molts casos supèrflua. No obstant això, hi ha un instrument àmpliament estès que permet valorar la gravetat de

l'APT i la possible emergència d'aquest estat en els pacients que han patit TCE: és el cas del test d'orientació i memòria de Galveston (GOAT en la sigla en anglès) (Levin, O'Donnell i Grossman, 1979).

El GOAT és una prova en forma d'entrevista estructurada mitjançant la qual s'avalua l'estat cognitiu de la persona malalta a partir de deu preguntes. Vuit de les deu preguntes valoren l'orientació en persona, lloc i temps (en aquest ordre), mentre que les dues preguntes restants requereixen que descrigui el primer record després de la lesió (amb la finalitat de detectar l'APT) i l'últim record previ a la lesió (amb la finalitat de detectar amnèsia retrògrada). El GOAT es puntuja en una escala de 0-100 i té l'avantatge de poder ser administrat repetidament per a avaluar la recuperació de l'APT. Les puntuacions més altes reflectiran un millor funcionament de la manera següent:

- a) **Normal:** entre 76 i 100 punts.
- b) **Límit:** entre 66 i 75 punts.
- c) **Alterat:** 65 punts o menys.

Així, doncs, l'ús d'aquest instrument pot ser per a la persona professional un bon punt de tall per a decidir quan començar la valoració neuropsicològica estandaritzada, generalment quan la puntuació de l'escala superi els 75 punts.

2.2. Avaluació del traumatisme craneoencefàlic lleu i la síndrome postcommocional

Generalment, els pacients que experimentin un TCE lleu mostraran una seqüela de símptomes cognitius, somàtics i emocionals que desapareixeran, en la majoria de casos, després d'un a tres mesos. La majoria d'aquests pacients no requeriran l'avaluació i intervenció d'un neuropsicòleg o neuropsicòloga. No obstant això, s'estima que entre el 5 i el 15% dels pacients continuaran presentant símptomes després d'aquest temps, la qual cosa es coneix com a síndrome postcommocional (SPC).

Com s'ha esmentat anteriorment, la naturalesa exacta del SPC a dia d'avui continua sent controvertida i probablement multicausal; mentre que en el cas dels TCE moderats i greus la gravetat de la lesió és un dels principals predictors de recuperació, en el cas del SPC ho seran diversos factors psicosocials, tant previs com posteriors al TCE. Per exemple, la història personal i familiar de trastorns afectius, els trets de personalitat neuròtics o histriònics, les estratègies d'afrontament ineficients o els antecedents d'alcoholisme sembla que es correlacionen amb la persistència dels símptomes. D'altra banda, la presència d'un litigi legal sembla doblar la probabilitat de mantenir els símptomes

després d'un any. És per això que, en aquests cas, l'avaluació neuropsicològica podrà tenir un objectiu mèdic-legal, d'objectivar l'alteració cognitiva, més que de determinar els objectius de tractament.

En el cas específic de l'avaluació neurocognitiva, s'ha de tenir en compte que els dominis cognitius que es veuen afectats en aquests pacients són d'una naturalesa similar (encara que de menor gravetat) a la que presenten els pacients amb TCE moderats o greus, i l'atenció i les funcions executives, la memòria i la velocitat de processament de la informació són les àrees afectades amb major probabilitat. Aquestes alteracions sembla que es correlacionen amb l'afectació d'estructures frontals i temporals, i amb LAD, la qual cosa planteja fins a quin punt hi ha un continu entre el TCE greu i el TCE lleu. En segon lloc, cal destacar que els pacients amb SPC presenten unes queixes subjectives sobre el seu funcionament cognitiu i l'impacte d'aquest sobre la vida quotidiana que, generalment, superaran les evidències objectives, fins i tot encara que aquestes estructures es mostrin afectades. Algunes de les proves utilitzades més freqüentment en els TCE estan en la taula següent («Proves d'avaluació utilitzades més freqüentment en el TCE»).

A causa de la naturalesa complexa i multicausal del SPC, la valoració de les alteracions emocionals i conductuals serà generalment feta per un psiquiatre o psiquiatra, encara que a vegades també hi pugui intervenir un neuropsicòleg o neuropsicòloga. S'estima que la prevalença d'alteracions emocionals és bastant elevada en el TCE lleu, entre 51 i 84% en els tres primers mesos, entre 15 i 33% en el primer any i 15% en tres anys (Evans, 1992). Els símptomes emocionals són en la seva majoria inespecífics i es poden donar en altres condicions psiquiàtriques, i els més freqüents són els següents:

- Insomni de conciliació i son fragmentari, amb el consegüent augment de la fatiga i somnolència diürnes.
- Depressió, que pot ser fins el 20-30% més freqüent que en subjectes sans. Aquesta alteració pot agreujar eventualment els símptomes somàtics de la persona malalta.
- Ansietat, amb símptomes relacionats amb el trastorn d'ansietat generalitzada, probablement reactius a la situació experimentada i que poden portar a l'aïllament social.
- Irritabilitat, comuna en fases cròniques. Segons alguns autors, sembla que es relaciona amb un funcionament social pobre i amb una major discapacitat en activitats de la vida diària.
- Apatia i falta d'espontaneïtat.
- Fenòmens de despersonalització i desrealització.

L'avaluació d'aquestes alteracions es podrà fer a partir d'entrevistes semiestructurades i bateries com l'escala neuroconductual de Levin, SCL-90, SCID, etc. També es podran utilitzar escales d'ansietat, com l'STAI, o de depressió (Beck, Hamilton). Alguns qüestionaris de personalitat, com l'inventari multifàsic de personalitat de Minnesota (MMPI en la sigla en anglès), mostren una relació inversa entre l'escala d'hipocondria, depressió i histèria i la gravetat dels símptomes de la persona amb TCE (Cattelani *et al.*, 1996). Finalment, a vegades es podran utilitzar escales en les quals es valori la irritabilitat, l'apatia i altres alteracions conductuals habitualment associades al TCE, com ara el qüestionari FBI o el DEX.

2.3. Avaluació neuropsicològica del traumatisme cranioencefàlic moderat i greu

Els pacients amb un TCE moderat i greu poden mostrar una afectació en tot l'espectre dels dominis cognitius, per la qual cosa habitualment serà necessari dur a terme una exploració àmplia de les funcions cognitives i també dels aspectes emocionals i conductuals.

A diferència d'altres etiologies, en el cas del TCE no serà molt freqüent trobar síndromes «clàssiques» com afàsies, apràxies i agnòsies pures. En general, s'estima que tan sols el 15% dels pacients amb TCE presentarà afàsia pura (Muñoz-Céspedes i Melle, 2003), i són més freqüents les alteracions neuromotores que afecten la comunicació, com la disàrtria, i els problemes d'anòmia, la fluïdesa reduïda, la desorganització del discurs i els aspectes pragmàtics del discurs. Es destacaran, en general, els problemes d'expressió enfront dels de comprensió.

Serà habitual un ventall d'alteracions cognitives i emocionals estretament vinculades a la fisiopatologia del TCE, i el més freqüent d'aquests és el tancat. En aquests casos, les contusions frontals i als pols temporals comportaran alteracions en l'atenció, les funcions executives i la memòria i aprenentatge, mentre que la LAD serà responsable dels quadres cognitius més difusos, com ara la reducció en la velocitat de processament de la informació. Les alteracions conductuals, molt freqüents en aquest tipus de patologia, es vincularan a les lesions focals que afectin regions frontals i temporals, però també a la desconexió d'aquestes regions amb estructures límbiques a causa de la LAD. En general, les alteracions més freqüents seran les que afectin l'atenció, la memòria i l'aprenentatge, les funcions executives i els problemes conductuals i emocionals.

1) Atenció

En general, les alteracions atencionals estan subestimades en el TCE, ja que moltes vegades són catalogades o confoses amb problemes de memòria o amb les funcions executives. Les alteracions més freqüents es manifestaran com a fatigabilitat davant l'esforç cognitiu, una important distractibilitat (amb estí-

mults externs o interns), dificultats per a passar d'una tasca a una altra, incapacitat per a parar esment simultàniament a dues tasques i una reducció en la velocitat de processament de la informació. Aquesta sembla ser un símptoma patognòmic en el TCE i estretament vinculat a la LAD, i permet explicar el reduït rendiment d'aquests pacients en tasques (de domini perceptiu, psicomotor, etc.) en les quals el factor temps sigui important (Ríos, Periañez i Muñoz-Céspedes, 2004). Proves d'atenció com el test d'execució contínua (CPT en la sigla en anglès), la còpia de símbols del WAIS-III i IV, el TMT-A o les tasques de cancel·lació permetran avaluar processos atencional més bàsics, com la vigilància, l'atenció sostinguda i la velocitat de processament de la informació, mentre que el TMT-B, el test de Stroop o el PASAT (*Paced Auditory Serial Addition Test*) permetran valorar processos més complexos, com l'atenció alternant o dividida. La memòria operativa, constructe a cavall dels processos atencional, executius i mnemònics, també estarà habitualment afectada, i per tant serà necessària valorar-la mitjançant proves com els dígit directes i inversos, les tasques de control mental (per ex., enumerar els mesos de l'any cap enrere), etc.

Proves d'avaluació més freqüentment utilitzades en el TCE

Domini cognitiu	Proves utilitzades
Atenció i velocitat de processament	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trail Making Test</i> (formes A i B) (Reitan, 1958) • Test de Stroop (Golden, 1978) • <i>Symbol Digit Modalities Test</i> (Smith, 1993) • <i>Paced Auditory Serial Addition Test</i> (PASAT) (Gronwall, 1977) • <i>Continuous Performance Test</i> (CPT) • <i>Grooved Pegboard Test</i> (Klove, 1963) • <i>Finger Tapping Test</i> (Halstead, 1947) • Proves de temps de reacció simple
Memòria i aprenentatge	<ul style="list-style-type: none"> • Test d'aprenentatge verbal Espanya-Complutense (TAVEC) (Benedet, 1998) • Test de còpia d'una figura complexa: memòria (Rey, 1964)
Funcions executives	<ul style="list-style-type: none"> • Test de classificació de targetes de Wisconsin (WCST) (Heaton, 1981) • Torre de Hanoi (Simon, 1975)
Alteracions de conducta	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Frontal Behavioral Inventory</i> (FBI) (Kertesz <i>et al.</i>, 1997) • <i>Frontal System Behavior Scale</i> (FrSBe) (Grace <i>et al.</i>, 1989) • Escala d'apatia de Marin (Marin, 1991)

2) Memòria i aprenentatge

Més enllà de l'APT, els problemes de memòria i aprenentatge són una de les principals queixes de pacients i familiars que han patit un TCE. En general, el perfil d'alteracions de memòria en la persona malalta amb TCE serà diferent del de les síndromes que afecten estructures del lòbul temporal mesial o del de les amnèsies d'origen diencefàlic. Així, doncs, en el TCE s'observarà una dissociació important entre l'evocació espontània i el reconeixement, de manera que aquest estarà generalment conservat però aquella presentarà una afectació important. Això suggereix un perfil d'alteracions cognitives que afec-

ten especialment la cerca i la recuperació estratègica en la memòria però no tant l'emmagatzematge de nova informació. En general, el sistema de memòria episòdica serà el més afectat en el TCE, mentre que la memòria semàntica i la procedimental, menys dependents del context espaciotemporal de l'aprenentatge, es mostraran habitualment conservades. Una de les alteracions més importants en aquest domini serà la memòria prospectiva; aquesta memòria «orientada cap al futur» recau sobre aspectes estratègics (generalment associats a l'escorça prefrontal) que amb freqüència estaran afectats en aquests pacients, amb les consegüents dificultats en la vida quotidiana (per ex., per a recordar les cites amb el metge, gestionar el temps, etc.). Les proves per a valorar la memòria recent i l'aprenentatge verbal (per ex., el test TAVEC) permetran establir un perfil d'alteracions mnèsiques i d'aprenentatge adequat per a aquests pacients. Pel que fa a la memòria visuoespacial, s'utilitzaran tests com el de la figura del rei (per al record immediat i demorat).

3) Funcions executives

La impulsivitat i els problemes per a planificar, la dificultat per a generar alternatives de resposta de manera imaginativa, les perseveracions, la incapacitat per al raonament abstracte i els problemes per a supervisar l'execució són algunes de les manifestacions clíniques més freqüents en persones amb TCE. Els problemes en aquestes funcions d'ordre superior seran probablement més freqüents en aquest traumatisme que en uns altres a causa de la freqüència amb la qual tendeixen a comprometre's les regions frontals i les estructures subcorticals relacionades. Així, doncs, serà imprescindible que tota avaluació neuropsicològica incorpori diverses proves mitjançant les quals s'avaluin aquestes funcions, com ara el test de classificació de cartes de Wisconsin (WCST en la sigla en anglès), la torre de Hanoi o de Londres, el test del zoo, etc.

4) Avaluació de les alteracions conductuals i emocionals

Les alteracions de conducta tenen una elevada prevalença després de dany cerebral traumàtic. Per això, i per l'enorme impacte que generen sobre l'entorn de la persona malalta i la seva funcionalitat, hauran de ser un objecte prioritari de l'avaluació neuropsicològica. El trastorn orgànic de personalitat és una condició relativament freqüent en el TCE moderat i greu, i en pot destacar l'apatia, la desinhibició o la irritabilitat/agressivitat, en funció de les estructures lesionades. És habitual que es pugui observar una combinació de les tres. Amb menor freqüència, es poden observar també trastorns afectius com depressió o incontinència emocional (per ex., tendència a plorar), i psicosi post-traumàtica. En general, l'avaluació de les alteracions conductuals obeeix a un doble propòsit: d'una banda, caracteritzar els dèficits associats al TCE i el seu diagnòstic diferencial amb alteracions afectives secundàries al TCE (reactives); d'una altra, analitzar conductes problemàtiques que es vulguin reduir mitjançant programes de modificació de conducta. En aquest cas, en l'avaluació serà freqüent utilitzar registres funcionals de conducta, que generalment segueixen l'esquema ABC (sigla en anglès; antecedents, conducta i conseqüències), de

manera que es puguin determinar els factors ambientals i socials que puguin mantenir aquests problemes, i els factors precipitants o antecedents. Així mateix, serà de gran utilitat l'ús d'entrevistes semiestructurades i escales com el qüestionari DEX, el *Frontal Behavioral Inventory* (FBI), la *Frontal System Behavior Scale* (FrSBe) o l'escala d'apatia de Marin.

2.4. Avaluació dels pacients en estat vegetatiu i de mínima consciència

Un dels principals objectius en l'avaluació dels pacients amb TCE greu serà ajudar a establir un adequat diagnòstic diferencial entre diferents condicions que poden confondre's. Aquesta qüestió no és intranscendent, ja que diferents condicions tindran així mateix diferents pronòstics i requeriran un tipus d'intervenció o un altre. En la taula següent es poden comprovar les diferències entre diverses condicions que es poden donar després del TCE greu (encara que no exclusivament).

Malgrat els avenços en les tècniques de neuroimatge, la valoració del comportament mitjançant observació i diferents escales i instruments continua essent l'eina estàndard per a avaluar aquests pacients. En general, s'utilitzaran mètodes estandarditzats (que permetin, per exemple, el diagnòstic diferencial, la planificació del tractament interdisciplinari, etc.), i procediments individuals, quantitatius i qualitius que permetin establir amb més precisió els objectius de tractament.

Algunes de les escales utilitzades amb major freqüència en la valoració de pacients en coma, estat vegetatiu i estats de mínima consciència són les següents:

- **Glasgow Coma Scale (GCS):** Mesura la resposta verbal, ocular i motora, i és un dels instruments més estesos en l'avaluació del coma i de la gravetat del TCE.
- **Coma Recovery Scale-Revised (CRS-R):** Està basada en l'anterior, però és més completa, i afegeix ítems que permeten valorar i puntuar el nivell general d'*arousal*.
- **SMART:** Aquest protocol consta de dos components: un d'informal, que implica la recollida d'informació i observacions per part de la família, amics i equip multidisciplinari; i un de formal, que recull les observacions conductuals en les següents vuit modalitats: visual, auditiva, tàctil, olfactiva, gustativa, funció motora i funció comunicativa.
- **WHIM:** Dissenyada per a registrar gradualment els canvis associats a la millora d'una manera objectiva, cobreix aspectes com la capacitat comunicativa, les habilitats cognitives i la interacció social.

Diferències entre els estats alterats de consciència

Condicció	Consciència	Vigília/Sor	Funció motora	Funció auditiva	Funció visual	Comunicació	Emoció
Coma	No	No	Només reflexos i respostes posturals	No	No	No	No
Estat vegetatiu	No	Present	<ul style="list-style-type: none"> • Postural o es retira davant estímul nociceptiu • Moviment no propositiu ocasional 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobresalt • Breu orientació al so 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobresalt • Breu orientació a l'estímul visual 	No	No
Estat de mínima consciència	Parcial	Present	<ul style="list-style-type: none"> • Localitza estímuls nociceptius • Abasta objectes acomodant-se a la grandària i forma • Moviments automàtics 	<ul style="list-style-type: none"> • Localitza sons • Seguiment d'ordres inconsistent 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixació visual mantinguda • Seguiment visual mantingut 	<ul style="list-style-type: none"> • Vocalització contingent • Verbalitzacions i gestos inconsistents però intel·ligibles 	Plor/somriure contingent
Síndrome de captivitat	Completa	Present	Tetraparèsia	Preservat	Preservat	Anàrtria/afonia	Preservat

3. Rehabilitació neuropsicològica en traumatismes cranioencefàlics

Abans de dissenyar i implementar un programa de rehabilitació neuropsicològica en pacients amb TCE, hi ha diversos aspectes relacionats amb l'evolució i el pronòstic d'aquest traumatisme que s'haurien de tenir en compte.

En primer lloc, la població afectada és de mitjana més jove que en el cas d'altres patologies, com els ACV. Això ens porta a considerar que les fites vitals i els objectius funcionals, igual que l'horitzó rehabilitador, probablement seran uns altres. Amb freqüència, es tractarà de persones en edat laboral i, per tant, en els casos menys severs la reintegració laboral o acadèmica podrà ser un dels objectius de la rehabilitació.

En segon lloc, alguns estudis demostren que aquests pacients tindran, de mitjana, una millor recuperació funcional i cognitiva (Smania *et al.*, 2011; Cullen *et al.*, 2008) que els pacients amb altres traumatismes, la qual cosa condicionarà l'horitzó rehabilitador. En general, els pacients que pateixen lesions focals com a resultat del TCE tindran un pronòstic millor que aquells en els quals destaca la LAD (Katz i Mills, 1999).

Finalment, serà necessari tenir en compte l'estat evolutiu de la persona malalta i la seva gravetat amb vista a orientar la rehabilitació: les intervencions en pacients amb TCE lleu o síndrome postcommocional diferiran d'aquelles en pacients que han patit un TCE moderat o greu. En el cas de pacients amb TCE sever que pateixen estats vegetatius o de mínima consciència, la rehabilitació neuropsicològica s'haurà de centrar en objectius molt bàsics, com augmentar el nivell d'alerta o donar suport a la comunicació.

3.1. Rehabilitació del traumatisme cranioencefàlic lleu

En el cas dels pacients afectats per aquest traumatisme, amb freqüència la rehabilitació neuropsicològica, o no serà necessària o s'haurà d'integrar en un abordatge més holístic, que englobi aspectes cognitius, emocionals i físics. Com que una àmplia varietat de factors, inclosos els biopsicosocials, contextuals, previs i posteriors a la lesió, pot ser que tinguin un impacte sobre la recuperació, els clínics hauran de considerar tots aquests factors a l'hora de planificar la intervenció més apropiada.

És recomanable que tots els pacients que hagin sofert un possible TCE lleu rebin informació sobre els símptomes més comuns i que se'ls transmeti tranquil·litat en el sentit en què s'espera una recuperació completa després d'un breu període de temps (de dies a setmanes), ja que en la majoria de casos la

recuperació dels símptomes ocorrerà en una franja de diversos dies a tres mesos. Molts d'aquests pacients rebran, al seu torn, un tractament mèdic simptomàtic (per ex., analgèsics en cas de patir dolors, tractament de l'insomni).

No obstant això, els pacients que 1) tinguin comorbiditats (per ex., ansietat o depressió prèvia) o factors de risc relacionats amb el context (per ex., presència d'un litigi legal) i no millorin en un mes, o 2) tinguin símptomes persistents al cap de tres mesos, es recomana que rebin una avaluació extensa en un servei de dany cerebral multidisciplinari. En aquests casos, serà necessari atendre als símptomes neuropsicològics (cognitius i emocionals) que tinguin el major impacte funcional, tal com es mostra en l'apartat següent.

3.2. Rehabilitació del traumatisme cranioencefàlic moderat i greu

Tal com s'ha assenyalat anteriorment, en el cas del TCE, els objectius de la rehabilitació neuropsicològica estaran orientats, d'una banda, a restaurar els processos cognitius afectats més freqüentment (atenció, memòria, funcions executives) o a reduir l'impacte d'aquests sobre la vida quotidiana, sia mitjançant estratègies compensatòries o mitjançant ajudes externes (per ex., agendes, dispositius mòbils), i, d'altra banda, atesa l'elevada prevalença de les alteracions conductuals i emocionals en aquests pacients, a reduir les conductes problemàtiques i a millorar les habilitats socials i pragmàtiques (vegeu la taula següent).

Intervencions en el TCE

Àrees treballades	Intervencions amb suport empíric	Exemples específics	Referències
Atenció	<ul style="list-style-type: none"> Entrenament en atenció Entrenament en memòria operativa 	<ul style="list-style-type: none"> Tasques de cancel·lació amb distractors sonors Completar dues tasques simultàniament 	<ul style="list-style-type: none"> Sohlberg <i>et al.</i>, 2002 Novack <i>et al.</i>, 1996 Berg <i>et al.</i>, 1991 Cicerone, 2002
Memòria	<ul style="list-style-type: none"> Tècniques mnemotècniques Tècniques d'imatgeria visual 	Mètodes d'història, acrònims, mètode de <i>loci</i> , <i>chunking</i> , repetició Entrenament basat en imatges	<ul style="list-style-type: none"> Berg <i>et al.</i>, 1991 Kaschel <i>et al.</i>, 2002 Glisky i Glisky, 2002
Atenció, memòria i funcions executives	<ul style="list-style-type: none"> Ús d'agendes Suscitació externa 	<ul style="list-style-type: none"> Tauletes, agendes físiques Supervisió quotidiana, telèfon mòbil, tauletes 	<ul style="list-style-type: none"> Schmitter-Edgecomb <i>et al.</i>, 1995 Ownsworth i McFarland, 1999 Sohlberg i Mateer, 1988 Evans <i>et al.</i>, 1998
Funcions executives, habilitats socials	Grups d'entrenament en habilitats socials	Teràpia cognitiva de grup	<ul style="list-style-type: none"> Dahlberg <i>et al.</i>, 2007

Àrees treballades	Intervencions amb suport empíric	Exemples específics	Referències
Atenció, memòria, funcions executives, habilitats socials	<ul style="list-style-type: none"> Entrenament en solució de problemes Entrenament en maneig de l'error Entrenament en regulació emocional Ús integral d'intervencions cognitives, psicològiques i funcionals (individuals i grupals) 	<ul style="list-style-type: none"> Diàleg intern, solució interna de problemes Entrenament en monitoratge (individual i grupal) Grups de maneig de la ira 	<ul style="list-style-type: none"> Fasotti <i>et al.</i>, 2000 Owensworth i McFarland, 1999 Levine <i>et al.</i>, 2000 Rath <i>et al.</i>, 2005 Cicerone <i>et al.</i>, 2008 Medd i Tate, 2000 Cicerone <i>et al.</i>, 2008 Rattock <i>et al.</i>, 1992 Cicerone <i>et al.</i>, 2000 Cicerone <i>et al.</i>, 2005 Prigatano, 1999

1) Rehabilitació de l'atenció

Nombrosos estudis han confirmat els beneficis de programes de rehabilitació cognitiva que incorporin l'entrenament en processos atencional (Sohlberg i Mateer, 2001; Cicerone, 2002). Generalment, les intervencions que es dirigeixen a estimular l'atenció incorporen activitats (amb estímuls visuals o auditius) jerarquizades, de tal manera que es va augmentant progressivament la dificultat i la quantitat d'estímuls distractors. Aquestes intervencions s'organitzen entorn de processos o mecanismes específics, com ara l'atenció sostinguda, selectiva, alternant i dividida. L'exigència de les tasques emprades augmenta incorporant distractors visuals o auditius i variant els nivells de «so- roll» ambiental, i també combinant tasques individuals en procediments de tasca dual. En tots els casos, l'entrenament dels processos atencional es combina amb l'entrenament en estratègies metacognitives.

2) Rehabilitació de la memòria

Tal com s'ha comentat anteriorment, una part dels problemes de memòria experimentats per persones amb TCE poden deure's a dificultats atencional o executives. Així, doncs, quan milloren els problemes atencional subjacents, o milloren les funcions de control dels mateixos processos cognitius, pot millorar el rendiment en la memòria d'aquests pacients. Si bé l'estimulació de la memòria «com si es tractés d'un múscul» ha mostrat poques evidències d'eficàcia (Rees, 2007; Schutz, 2007), l'ús de tècniques per a optimitzar la memòria tant en les fases de codificació (per ex., visualització, tècniques per a augmentar el traç en la memòria) com en la recuperació semblen ser efectives en els pacients més lleus (però no en els més greus). Les ajudes externes com l'ús d'agendes, quaderns de notes, telèfons mòbils, etc. són habitualment una manera de reduir l'impacte dels dèficits de memòria i els problemes executius sobre la vida quotidiana d'aquests pacients.

3) Rehabilitació de les funcions executives

Inclou l'entrenament en solució de problemes, l'autoregulació de la conducta i de les emocions, la supervisió, etc. En general, s'utilitza una combinació d'activitats orientades a millorar diferents components executius (per ex., flexibilitat cognitiva, planificació) juntament amb un entrenament en habilitats metacognitives, com l'orientació a l'objectiu, la descomposició d'activitats complexes en diferents passos abordables en una seqüència, l'ús d'autoinstruccions per a regular l'execució, etc. En línies generals, l'entrenament centrat a restaurar les funcions executives resulta útil en els pacients moderats i lleus, amb un bon funcionament cognitiu general. En pacients greus, la intervenció en funcions executives recau sobretot a utilitzar estratègies compensatòries i ajudes externes i a modificar l'entorn de manera que resulti menys exigent. Així, doncs, l'estructuració de l'entorn de la persona malalta, l'entrenament en activitats rutinàries que no requereixin l'ús de les funcions executives i l'eliminació o el control dels estímuls distractors poden beneficiar un bon nombre de pacients amb TCE moderat i greu.

4) Rehabilitació de les alteracions conductuals i emocionals

A més de l'entrenament en tècniques que afavoreixen l'autoregulació conductual, com ara l'entrenament en autoinstruccions, una part de l'abordatge de les conductes problemàtiques de la persona amb TCE incorpora les tècniques de modificació de conducta. En aquest epígraf s'inclouen els procediments basats en el condicionament clàssic, condicionament operant i aprenentatge vicari. Tots tenen en comú l'anàlisi i la manipulació de l'associació entre els estímuls i les respostes dels subjectes, incloses les conseqüències d'aquestes en forma d'estímuls reforçants o aversius, amb l'objectiu d'augmentar les conductes desitjables i reduir o eliminar les no desitjades.

La modificació de conducta en aquests pacients s'aplicarà fonamentalment per intervenir en alteracions del comportament com ara irritabilitat, agressivitat, desinhibició conductual i altres conductes molestes o inadequades, però també es podrà utilitzar per a reduir algunes conductes associades habitualment als dèficits cognitius propis del TCE, com ara perseveracions o distraccions, de tal manera que pot ajudar al fet que el pacient prengui més consciència dels seus problemes i es mostri més capaç de supervisar la seva execució. En general, es combinarà el reforç de comportaments desitjats (per ex., conductes prosocials, regulació emocional) amb procediments com el reforç diferencial o l'economia de fitxes, l'extinció dels comportaments no desitjats i tècniques com el temps fora de reforçament. En tots els casos, l'abordatge conductual requerirà la participació de les persones més properes a la persona malalta, sia els seus familiars o el personal auxiliar i d'infermeria, i una consistència en l'aplicació del programa.

Cal destacar que no serà rar aplicar intervencions psicoterapèutiques interpersonals orientades als aspectes psicològics reactius a la lesió cerebral (per ex., ansietat o depressió), a alteracions de la personalitat i als problemes

d'autoconsciència, molt freqüents després del TCE. Un dels aspectes fonamentals que s'haurà de considerar sempre és establir una bona aliança terapèutica amb la persona malalta i, a vegades, també amb la seva família.

En el cas concret dels problemes d'autoconsciència (*insight*) i falta de consciència de les limitacions, s'utilitzaran, a més dels procediments anteriors, tècniques orientades al fet que la persona malalta rebí un *feedback* immediat sobre la seva execució i sigui capaç de monitoritzar la seva conducta, llistes en les quals compari els problemes observats per ell o ella amb els problemes observats per una persona de referència, enregistrament en vídeos, etc. En aquests casos, la construcció d'una relació terapèutica que doni seguretat a la persona malalta facilitarà la presa de consciència gradual i la reducció dels mecanismes psicològics de defensa, com la negació.

3.3. Rehabilitació del traumatisme cranioencefàlic greu: estats vegetatius i de mínima consciència

Si bé durant molt temps aquests pacients han estat descartats als serveis de rehabilitació, l'augment de la supervivència de pacients neurològics severos i la comprovació que molts es poden beneficiar d'una intervenció avançada han motivat que en els últims anys s'hagin intervingut. Els motius per a descartar-los havien estat el fet que no es beneficiaven dels procediments rehabilitadors i el mal pronòstic associat habitualment a la seva condició. La intervenció avançada no és solament, ni sempre, per a l'àmbit funcional sinó també per a millorar la qualitat de vida.

Atesa la gravetat d'aquests pacients, en general la intervenció global és duta a terme per un equip multidisciplinari, amb independència que s'estiguin treballant aspectes cognitius, físics o de comunicació. Així, doncs, la rehabilitació neuropsicològica d'aquests pacients queda subsumida en una intervenció general que afavoreix l'augment del nivell d'alerta, la millora en els processos cognitius i la potenciació de la comunicació.

A més del tractament farmacològic (generalment l'ús de drogues agonistes de la dopamina), la teràpia física (que comprèn des de canvis de posició o ajudes tècniques i ortesis fins a la intervenció en problemes de deglució) i els procediments orientats a incrementar la comunicació mitjançant els sistemes efectors conservats (per ex., parpellejar, moure els polzes, assenyalar), hi ha una sèrie de tècniques centrades en l'estimulació sensorial. Amb relació a aquest punt, es poden establir dos abordatges generals:

- **Abordatge centrat en l'estimulació multisensorial:** Parteix de la idea que l'estimulació (estructurada, progressiva i jerarquitzada) des de diferents canals sensorials (visual, auditiu, olfatori), individualment o simultàniament, afavoreix la reinervació sinàptica i, per tant, pot eventualment millorar el rendiment de la persona malalta.

- **Abordatge centrat en la regulació sensorial:** Procura la millora dels mecanismes de selecció atencional mitjançant la regulació (per ex., organització, augment o disminució) dels estímuls de l'entorn.

Fins avui, si bé aquestes intervencions no farmacològiques semblen prometedores en almenys una part d'aquests pacients, encara no han demostrat clarament els efectes beneficiosos.

Bibliografia

Referències bibliogràfiques

- Adams, J. H.; Doyle, D.; Ford, I.; Gennarelli, T. A.; Graham, D. I. i McLellan, D. R.** (1989). «Diffuse axonal injury in head injury: definition, diagnosis and grading». *Histopathology* (n.º 15 (1), pàgs. 49-59).
- Benedet, M. J. i Aleixandre, M. J.** (1999). *TAVEC: Test de aprendizaje verbal España-Complutense*. Madrid: TEA.
- Berg, I., Konning-Haanstra, M. i Deelman, B.** (1991). «Long term effects of memory rehabilitation. A controlled study». *Neuropsychol Rehabil* (n.º 1, pàgs. 97-111).
- Cattelani, R.; Gugliotta, M.; Maravita, A. i Mazzucchi, A.** (1996). «Post-concussive syndrome: Paraclinical signs, subjective symptoms, cognitive functions, and MMPI profiles». *Brain Injury* (n.º 10, pàgs. 187-195).
- Cicerone, K. D.** (2005). «Evidence-based practice and the limits of rational rehabilitation». *Arch Phys Med Rehabil* (n.º 86, pàgs. 1073-1074).
- Cicerone, K. D.** (2002). «Remediation of "working attention" in mild traumatic brain injury». *Brain Inj* (n.º 16 (3), pàgs. 185-195).
- Cicerone, K. D.; Dahlberg, C.; Kalmar, K.; Langenbahn, D. M.; Malec, J. F.; Bergquist, T. F. i altres** (2002). «Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice». *Arch Phys Med Rehabil* (n.º 81 (12), pàgs. 1596-1615).
- Cullen, N.; Park, Y. i Bayley, M.** (2008). «Functional recovery following traumatic vs non-traumatic brain injury: A case-controlled study». *Brain Injury* (n.º 22, pàgs. 1013-1020).
- Dahlberg, C.; Cusick, C. P.; Hawley, L. i altres** (2007). «Treatment efficacy of social communication skills training after traumatic brain injury: a randomized treatment and deferred treatment controlled trial». *Archi Phys Med Rehabil* (n.º 88, pàgs. 1561-1573).
- Evans, R. W.** (1992). «The postconcussion syndrome and the sequelae of mild head injury». *Neurologic Clinics* (n.º 10, pàgs. 815-847).
- Evans, J.; Emslie, H. i Wilson, B. A.** (1998). «External cuing system in an individual with severe frontal lobe damage». *J Int Neuropsychol Soc* (n.º 4, pàgs. 399-408).
- Evans, J. J.; Wilson, B. i Schuri, U.** (2000). «A comparison of "errorless" and "trial-and-error" training learning methods for teaching individuals with acquired memory deficits». *Neuropsychol Rehabil* (n.º 10, pàgs. 67-101).
- Fasotti, L.; Kovacs, F.; Eling, P. A. i Brouwer, W. H.** (2000). «Time pressure management as a compensatory strategy training after closed head injury». *Neuropsychological Rehabilitation* (n.º 10, pàgs. 47-65).
- Glisky, E. L. i Glisky, M. L.** (2002). «Learning and memory impairments». A: Eslinger, P. J. (Ed.) *Neuropsychological interventions* (pàgs. 137-162). Nova York: Guilford Press.
- Golden, C. J.** (2001). *Stroop Test de Colores y Palabras*. Madrid: TEA Ediciones.
- Gronwall, D. M.** (1977). «Paced auditory serial-addition taks: a measure of recovery from concussion». *Perceptual and Motor Skills* (n.º 44, pàgs. 367-373).
- Halstead, W. C.** (1947). «Brain and Intelligence: A Quantitative Study of the Frontal Lobes». Chicago: University of Chicago Press.
- Heaton, R. K.; Chelune, G. J.; Talley, J. L.; Kay, E. G. i Curtiss, G.** (1993). «Wisconsin Card Sorting Test manual Revised and expanded». Odessa, Florida: Psychological Assessment Resources.
- Katz, D. I. i Mills, V. M.** (1999). «Traumatic brain injury: Natural history and efficacy of cognitive rehabilitation». A: Stuss, D.; Winocur, G. i Robertson, I. (Eds.) *Cognitive Neurorehabilitation. Evidence and application*. Nova York: Cambridge University Press.
- Kaschel, R.; Della Sala, S.; Cantagallo, A.; Fahlbock, A.; Laaksonen, R. i Kazen, M.** (2002). «Imagery mnemonics for the rehabilitation of memory: a randomised group controlled trial». *Neuropsychol. Rehabil* (n.º 12, pàgs. 127-153).

- Kertesz, A.; Davidson, W. i Fox, H.** (1997). «Frontal behavioral inventory: diagnostic criteria for frontal lobe dementia». *Canadian Journal of Neuroscienc* (n.º 24 (1), pàgs. 29-36).
- Klove, H.** (1963). «Clinical neuropsychology». A: Foster, F. M. (Ed.) *The medical clinics of North America*. Nova York: Saunders.
- Levin, H. S.; O'Donnell, V. M. i Grossman, R. G.** (1979). «The Galveston Orientation and Amnesia Test. A practical scale to assess cognition after head injury». *The Journal of Nervous and Mental Disease* (n.º 167 (11), pàgs. 675-684). Retrieved from Lafayette Instruments. (1989). *Grooved pegboard test user instructions*. Lafayette: Lafayette Instrument Company, Inc.
- Levine, B.; Robertson, I. H.; Clare, L.; Carter, G.; Hong, J.; Wilson, B. i altres** (2000). «Rehabilitation of executive functioning: an experimental-clinical validation of goal management training». *J Int Neuropsychol Soc* (n.º 6, pàgs. 299-312).
- Lollis, S. S.; Quebada, P. B. i Friedman, J. A.** (2008). «Traumatic brain injury». *Handbook of Clinical Neurology* (n.º 90, pàgs. 217-229).
- Marin, R. S.; Biedrzycki, R. C. i Firinciogullari, S.** (1991). «Reliability and validity of the Apathy Evaluation Scale». *Psychiatry Research* (n.º 38, pàgs. 143-162).
- Medd, J. i Tate, R. L.** (2000). «Evaluation of an anger management therapy programme following ABI: A preliminary study». *Neuropsychological Rehabilitation* (n.º 10, pàgs. 185-201).
- Meythaler, J. M.; Peduzzi, J. D.; Eleftheriou, E. i Novack, T. A.** (2001). «Current concepts: Diffuse axonal injury-associated traumatic brain injury». *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (n.º 82 (10), pàgs. 1461-1471).
- Muñoz-Céspedes, J. M. i Melle, N.** (2003). «Alteraciones del lenguaje y la comunicación en adultos con traumatismo craneoencefálico». A: Puyuelo, M. i Roldán, J. A. (Eds.) *Manual de desarrollo y alteraciones del lenguaje*. Barcelona: Masson.
- Novack, T. A.; Dillon M. C. i Jackson, W. T.** (1996). «Neurochemical mechanisms in brain injury and treatment: a review». *J Clin Exp Neuropsychol* (n.º 18 (5), pàgs. 685-706).
- Owensworth, T. L.; McFarland, K. i Young, R. M.** (2000). «Self-awareness and psychosocial functioning following acquired brain injury: an evaluation of a group support programme». *Neuropsychol Rehabil* (n.º 10, pàgs. 465-484).
- Owensworth, T. i McFarland, K.** (1999). «Memory remediation in long-term acquired brain injury: two approaches in diary training». *Brain Inj.* (n.º 13, pàgs. 605-626).
- Peek-Asa, C.; McArthur, D.; Hovda, D. A. i Kraus, J.** (2001). «Early predictors of mortality in penetrating compared with closed brain injury». *Brain Injury* (n.º 15 (9), pàgs. 801-810).
- Prigatano, G. P.** (1999). *Principles of neuropsychological rehabilitation*. Nova York: Oxford University Press.
- Rath J. F.; Simon, D.; Langenbahn, D. M.; Sherr, R. L. i Diller, L.** (2005). «Group treatment of problem-solving deficits in outpatients with traumatic brain injury: a randomized outcome study». *Neuropsychol Rehabil* (n.º 13, pàgs. 461-488).
- Rattock, J.; Ben-Yishay, Y.; Ezrachi, O.; Lakin, P.; Piasetsky, E.; Ross, B. i altres** (1992). «Outcome of different treatments mixes in a multidimensional neuropsychological rehabilitation program». *Neuropsychology* (n.º 6, pàgs. 395-415).
- Rees, L.; Marshall, S.; Hartridge, C.; Mackie, D. i Weiser, M.** (2007). «Cognitive interventions post acquired brain injury». *Brain Injury* (n.º 21, pàgs. 161-200).
- Reitan, R. M.** (1992). «Trail making test: manual for administration and scoring». Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Rey, A.** (1964). *L'examen clinique en psychologie*. París: Presses Universitaires de France. Adaptació al castellà: Rey, A. (1975). *Figura compleja de Rey. Test de copia de una figura compleja*. Madrid: TEA.
- Ríos-Lago, M.; Periañez, J. A. i Muñoz-Céspedes, J. M.** (2004). «Attentional control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury». *Brain Injury* (n.º 18 (3), pàgs. 257-272).

Roozenbeek, B.; Maas, A. I. R. i Menon, D. K. (2013). «Changing patterns in the epidemiology of traumatic brain injury». *Nature Reviews. Neurology* (n.º 9 (4), pàgs. 231-236).

Schmitter-Edgecomb, M.; Fahy, J.; Whelan, J. i Long, C. (1995). «Memory remediation after severe closed head injury. Notebook training versus supportive therapy». *J Consult Clin Psychol* (n.º 63, pàgs. 484-489).

Schutz, L. E. i Trainor, K. (2007). «Evaluation of cognitive rehabilitation as a treatment paradigm». *Brain Injury* (n.º 31, pàgs. 545-557).

Skandsen, T.; Kvistad, K. A.; Solheim, O.; Strand, I. H.; Folvik, M. i Vik, A. (2010). «Prevalence and impact of diffuse axonal injury in patients with moderate and severe head injury: a cohort study of early magnetic resonance imaging findings and 1-year outcome». *Journal of Neurosurgery* (n.º 113 (3), pàgs. 556-563).

Simon, H. A. (1975). «The functional equivalence of problem solving skills». *Cognitive Psychology* (n.º 7 (2), pàgs 268-288).

Smania, N.; Avesani, R.; Roncari, L.; Ianes, P.; Girardi, P.; Varalta, V.; Gambini, M. G., Fiaschi, A. i Gandolfi, M. «Factors predicting functional and cognitive recovery following severe traumatic, anoxic, and cerebrovascular brain damage». *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. (n.º 28 (2), pàgs. 131-140).

Smith, A. (1982). «Symbol Digits Modalities Test». *Western Psychological Services*. Los Angeles.

Sohlberg, M. M. i Mateer, C. A. (2001). «Cognitive Rehabilitation. An integrative neuropsychological approach». Nova York: Guilford Press.

Sohlberg, M. M.; Sprunk, H. i Metzelaar, K. (1988). «Efficacy of an external cuing system in an individual with severe frontal lobe damage». *Cognit Rehabil* (n.º 6, pàgs. 36-41).

Sohlberg, M. M. i Mateer, C. A. (1987). «Effectiveness of an attention-training program». *J Clin Exp Neuropsychol* (n.º 9 (2), pàgs. 117-130).

Spitz, G.; Maller, J. J.; O'Sullivan, R. i Ponsford, J. L. (2013). «White Matter Integrity Following Traumatic Brain Injury: The Association with Severity of Injury and Cognitive Functioning». *Brain Topography* (n.º 26 (4), pàgs. 648-660).

Tagliaferri, F.; Compagnone, C.; Korsic, M.; Servadei, F. i Kraus, J. (2006). «A systematic review of brain injury epidemiology in Europe». *Acta Neurochirurgica* (n.º 148 (3), pàgs. 255-268).

Thornhill, S.; Teasdale, G. M.; Murray, G. D.; McEwen, J.; Roy, C. W. i Penny, K. I. (2000). «Disability in young people and adults one year after head injury: prospective cohort study». *BMJ* (n.º 320 (7250), pàgs. 1631-1635).

Tirapu-Ustárroz, J.; Rios Lago, M. i Maestú Unturbe, F. (2008). *Manual de Neuropsicología*. Barcelona: Viguera.

World Health Organization. (2006). «Traumatic brain injuries». En: *Neurological disorders: public health challenges* (pàgs. 164-175). Suïssa: WHO Press.

