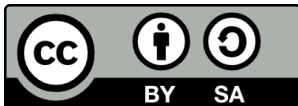


VALIDACIÓ D'UN MODEL PREDICTIU PER A LA
IDENTIFICACIÓ DE LESIONS INTRACRANIALS
EN ELS PACIENTS AMB TRAUMATISME CRANIAL
LLEU ASSISTITS EN EL MEDI
EXTRAHOSPITALARI

Anna Portabella Serra

Per citar o enllaçar aquest document:
Para citar o enlazar este documento:
Use this url to cite or link to this publication:
<http://hdl.handle.net/10803/675157>



<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ca>

Aquesta obra està subjecta a una llicència Creative Commons Reconeixement-CompartirIgual

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence



TESI DOCTORAL

**VALIDACIÓ D'UN MODEL PREDICTIU PER A LA
IDENTIFICACIÓ DE LESIONS INTRACRANIALS EN ELS
PACIENTS AMB TRAUMATISME CRANIAL LLEU
ASSISTITS EN EL MEDI EXTRAHOSPITALARI**

Anna Portabella Serra

2022



TESI DOCTORAL

VALIDACIÓ D'UN MODEL PREDICTIU PER A LA IDENTIFICACIÓ DE LESIONS INTRACRANIALS EN ELS PACIENTS AMB TRAUMATISME CRANIAL LLEU ASSISTITS EN EL MEDI EXTRAHOSPITALARI

Anna Portabella Serra

Any 2022

Programa de doctorat: Biologia Molecular, Biomedicina i Salut.

Dirigida per: Dra Dolors Juvinyà Canal, Dr Josep Olivet Pujol, Dr Jose Zorrilla Riveiro.

Tutora: Dra Dolors Juvinyà Canal.

Memòria presentada per optar el títol de doctora per la Universitat de Girona.



La Dra. Dolors Juvinyà Canal professora del Departament d'Infermeria de la Universitat de Girona, el Dr. José Zorrilla Riveiro Cap de Servei d'Urgències i Emergències d'Althaia Xarxa Assistencial Universitària de Manresa i el Dr. Josep Olivet Pujol professor del Departament d'Infermeria de la Universitat de Girona,

DECLAREN QUE

L'estudi titulat "Validació d'un model predictiu per a la identificació de lesions intracranials en els pacients amb traumatisme cranial lleu assistits en el medi extrahospitalari", realitzat per Anna Portabella Serra per a l'obtenció del títol de doctora per la Universitat de Girona, ha estat realitzat sota la nostra direcció i autoritzem el seu dipòsit per a ser defensada.

I perquè així consti als efectes oportuns signem el present document

Girona, 29 de març de 2022

Dedico aquest treball a tu, Joan-Marc, per la teva incondicional ajuda, suport i paciència. Als meus pares i a tota la família perquè m'han ensenyat que tot treball té la seva recompensa.

Gràcies per estar sempre al meu costat.

AGRAÏMENTS

Aquest treball ha estat possible gràcies a l'ajuda, col·laboració i hores de treball de moltes persones. A tots ells, vull fer arribar el meu sincer agraïment.

En primer lloc, agrair als directors de la tesi, la Dra Dolors Juvinyà Canal, el Dr Josep Olivet Pujol i el Dr Jose Zorrilla Riveiro, per transmetre'm el seu coneixement i la seva expertesa, i per animar-me a seguir en aquest projecte quan no ho veia possible. Ha estat un enorme privilegi treballar amb vosaltres.

A la Montse Soler perquè va confiar en mi per continuar el seu treball i perquè junt amb el Dr Zorrilla van ser els responsables d'engrescar-me en aquest projecte.

A les dues entitats col·laboradores de l'estudi, l'hospital Althaia-Xarxa Assistencial Universitària de Manresa i el Sistema d'Emergències Mèdiques, per permetre'm realitzar aquest treball i facilitar les gestions.

A tots els meus companys de la base SEM Manresa, especialment al Pep, l'Àngel i la Maià perquè m'han mostrat el seu suport des de l'inici i als quals els considero la meva segona família. I també al Fermí Roqueta perquè sempre serà el meu cap de servei.

A l'Anna Arnau i a la Núria Torà de la Unitat d'Innovació i Recerca d'Althaia pel suport estadístic que ha estat imprescindible per a l'anàlisi dels resultats i per haver despertat el meu interès per l'estadística.

A tots els professionals de les Unitats de Suport Vital Avançat del Sistema d'Emergències Mèdiques per participar en el registre de casos de l'estudi aportant cada un d'ells un granet de sorra.

Als companys de la Fundació Universitària del Bages (Universitat de Manresa) per mostrar el seu suport i interès en tot moment.

I com no, a l'Angi, la Coma, la Riba i la Pili perquè sempre hi sou quan us necessito. És un plaer tenir-vos com a amigues.

I per últim, i sense restar importància, vull agrair els pacients que de manera anònima han acceptat participar en aquest estudi i han fet possible la realització d'aquest treball.

LLISTA D'ABREVIATURES

A	Airway
APT	Amnèsia Post Traumàtica
AQuAS	Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya
B	Breathing
C	Circulation
CatSalut	Servei Català de la Salut
CECOS	Centre de Coordinació Sanitària
D	Disability
E	Exposure
EtCO ₂	Diòxid de Carboni al final de l'expiració
EVA	Escala Visual Analògica
FC	Freqüència Cardíaca
FiO ₂	Fracció Inspirada d'Oxigen
FR	Freqüència Respiratòria
FSC	Flux Sanguini Cerebral
GCS	Glasgow Coma Score
GOS	Glasgow Outcome Score
HC3	Història Clínica Compartida de Catalunya
INR	International Normalized Ratio
ISS	Injury Severity Score
LAD	Lesió Axonal Difusa
LCR	Líquid Cèfalo-Raquidi
LOSC	Llei d'Ordenació Sanitària de Catalunya
MRI	Imatge per Resonància Magnètica
PAM	Pressió Arterial Mitja
PaO ₂	Pressió Parcial d'Oxigen
PaCO ₂	Pressió Parcial de diòxid de Carboni
PIC	Pressió Intracranial
PPC	Pressió de Perfusió Cerebral
PPT	Persona Pacient Traumàtica
RM	Resonància Magnètica
SEM	Sistema d'Emergències Mèdiques
SISCAT	Sistema Sanitari Integral d'Utilització Pública de Catalunya
SpO ₂	Saturació Parcial d'Oxigen
SRA	Sistema Reticular Activador

SUH	Servei d'Urgències Hospitalari
TA	Tensió Arterial
TAC	Tomografia Axial Computeritzada
TCE	Traumatisme Cranial Encefàlic
TRAUMACAT	Registre de Traumatismes Greus a Catalunya
USVA	Unitat de Suport Vital Avançat
XHUP	Xarxa Hospitalària d'Utilització Pública

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Anatomia del crani	11
Figura 2. Estructura de les membranes meníngies	12
Figura 3. Encèfal, sistema ventricular i compartiments cranials	13
Figura 4. Corba de Pressió-Volum intracranial	14
Figura 5. Escala de Coma de Glasgow en l'adult	16
Figura 6. Classificació de la gravetat del TCE segons el GCS	16
Figura 7. Classificació del TCE	17
Figura 8. Relació dels termes utilitzats per definir el TCE lleu	18
Figura 9. Criteris de realització de TAC segons la Guia Canadenca	23
Figura 10. Criteris de realització de TAC segons la Guia Escandinava	23
Figura 11. Classificació TCE segons el tipus de lesió	29
Figura 12. Lesions intracranials	30
Figura 13. Mapa de la distribució de les regions sanitàries de Catalunya	38
Figura 14. Selecció de la mostra	61
Figura 15. Corba ROC i àrea sota la corba ROC del model multivariant	76
Figura 16. Corba de calibració del model multivariant	77
Figura 17. Corba ROC i àrea sota la corba ROC del model multivariant validat	79
Figura 18. Corba de calibració del model multivariant validat	80
Figura 19. Corba ROC i àrea sota la corba ROC del nou model multivariant	88
Figura 20. Corba de calibració del nou model multivariant	88

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Resum dels principals factors predictius de lesió intracranial per autors	35
Taula 2. Registres de pacients amb TCE lleu atesos per regions sanitàries	52
Taula 3. Distribució per sexes i rangs d'edat	62
Taula 4. Mecanisme lesional dels TCE lleus assistits en el medi extrahospitalari	62
Taula 5. Clínica neurològica i fàrmacs dels pacients amb TCE lleu assistits en el medi extrahospitalari	63
Taula 6. Puntuació Escala de Coma de Glasgow en el medi extrahospitalari i a l'arribada a l'hospital	63
Taula 7. Canvi en l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i hospitalari	64
Taula 8. Evolució de la resposta ocular, verbal i motora de l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i hospital	64
Taula 9. Valors de les constants vitals en el medi extrahospitalari	65
Taula 10. Exploració física i lesions associades en el medi extrahospitalari	65
Taula 11. Tipus d'accident de trànsit i situació dels afectats	66
Taula 12. Tipus d'elements de seguretat passiva i situació dels afectats	66
Taula 13. Situació dels afectats i tipus de via on es va produir l'accident	67
Taula 14. Característiques demogràfiques, mecanisme lesional i clínica neurològica dels TCE lleus assistits en el medi extrahospitalari segons el sexe.....	68
Taula 15. Constants vitals avaluades en el medi extrahospitalari segons el sexe.....	68
Taula 16. Evolució de l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i l'hospital segons el sexe	69
Taula 17. Evolució de la resposta ocular, verbal i motora de l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i l'hospital segons el sexe	69
Taula 18. Característiques demogràfiques, mecanisme lesional i clínica neurològica dels TCE lleus assistits en el medi extrahospitalari segons grup d'edat	70
Taula 19. Constants vitals en el medi extrahospitalari segons grup d'edat	71
Taula 20. Escala de Coma de Glasgow avaluada en el medi extrahospitalari i a l'hospital segons grup d'edat	71
Taula 21. Evolució de la resposta ocular, verbal i motora de l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i l'hospital segons grup d'edat	72
Taula 22. Destí dels pacients a l'alta dels Serveis d'Urgències Hospitalaris	72
Taula 23. Proves d'imatge als Serveis d'Urgències Hospitalaris	73
Taula 24. Incidència de lesions intracrànials i tipus de lesió	73
Taula 25. Destí dels pacients amb lesió intracranial a l'alta del Servei d'Urgències Hospitalari.....	74
Taula 26. Seguiment dels pacients als 30 dies del succés	75

Taula 27. Anàlisi multivariant. Odds ratio ajustades i interval de confiança del 95% (IC 95%) de l'estudi previ	75
Taula 28. Punt de tall, sensibilitat, especificitat, valor predictiu positiu i valor predictiu negatiu del model predictiu de lesió intracranial	77
Taula 29. Anàlisi bivariant per les variables demogràfiques, clíniques i constants vitals. Comparació entre les dues mostres	78
Taula 30. Punt de tall, sensibilitat, especificitat, valor predictiu positiu i valor predictiu negatiu del model predictiu de lesió intracranial validat	80
Taula 31. Factors predictius de lesió intracranial. Anàlisi bivariant	82
Taula 32. Constants vitals associades a lesió intracranial. Anàlisi bivariant	83
Taula 33. Incidència de lesions intracranials segons el GCS. Anàlisi bivariant	84
Taula 34. Anàlisi bivariant. Odds ratio crues i Interval de Confiança del 95% (IC 95%) per les variables demogràfiques, clíniques i constants vitals	85
Taula 35. Anàlisi bivariant. Odds ratio crues i Interval de Confiança del 95% (IC95%) segons el GCS	86
Taula 36. Anàlisi multivariant. Odds ratio ajustades i Interval de Confiança del 95% (IC95%) de les variables factor de risc del nou model	87
Taula 37. Punt de tall, sensibilitat, especificitat, valor predictiu positiu i valor predictiu negatiu del nou model predictiu de lesió intracranial	89
Taula 38. Comparació dels diferents models predictius	89

ÍNDIX GENERAL

LLISTA D'ABREVIATURES	xi
ÍNDIX DE FIGURES	xiii
ÍNDIX DE TAULES	xiv
ÍNDIX GENERAL	xvii
RESUM	1
RESÚMEN	3
ABSTRACT	5
1.INTRODUCCIÓ	7
1.1.Epidemiologia dels traumatismes cranioencefàlics	9
1.2.Traumatisme cranial	10
1.2.1.Anatomia	10
1.2.2.Fisiologia	13
1.2.3.Classificació del traumatisme cranial	15
1.2.4.Traumatisme cranial lleu	17
1.2.5.Maneig inicial del traumatisme cranial	20
1.2.6.Morfologia de la lesió	28
1.3.Factors predictius de lesió intracranial	30
1.4.Situació actual	36
1.5.Model sanitari català	37
2.HIPÒTESI	41
3.OBJECTIUS	45
3.1. Objectiu principal	47
3.2. Objectius secundaris	47
4.METODOLOGIA	49
4.1. Disseny	51
4.2. Àmbit estudi.....	51
4.3. Població de referència.....	51
4.4. Subjectes d'estudi	51
4.5. Mostra	52
4.6. Variables d'estudi	52
4.7. Procediment de l'estudi	54
4.8. Anàlisi estadística	55
4.9. Consideracions ètiques	57
5.RESULTATS	59
5.1.Descriptiva de les variables demogràfiques i clíniques	62
5.1.1.Descripció de la tipologia dels accidents de trànsit	65
5.1.2.Descriptiva de la cohort segons el sexe	67
5.1.3.Descriptiva de la cohort segons l'edat	70
5.1.4.Destí dels pacients a l'alta dels Serveis d'Urgències	72
5.2.Incidència de lesions intracranials	73
5.3.Validació del model predictiu de lesions intracranials en els pacients amb TCE lleu	75
5.3.1.Model multivariant	75
5.3.2.Validació del model multivariant	78

5.4.Factors predictius de lesió intracranial	81
5.4.1.Nou model predictiu	86
6.DISSCUSSIÓ	91
6.1.Limitacions	98
7.CONCLUSIONS	101
8.BIBLIOGRAFIA	105
9.ANNEXES	115
Annex 1.Codi PPT	117
Annex 2.Classificació dels hospitals de Catalunya segons el nivell assistencial	118
Annex 3.Documentació de l'estudi	120
Annex 4.Documentos CEIC	128

RESUM

La gravetat dels traumatismes cranioencefàlics (TCE) depèn de la lesió primària i de les complicacions posteriors. Per valorar-ne la gravetat inicial s'utilitza l'Escala de Coma de Glasgow (GCS). Parlem de TCE lleu quan la puntuació del GCS oscil·la entre 15-13 punts. L'evolució clínica dels TCE lleus és generalment satisfactòria però hi ha un cert nombre que presenten lesions intracranials subsidiàries de tractament neuroquirúrgic. En l'atenció extrahospitalària, la valoració del GCS junt amb la detecció de signes i símptomes de clínica neurològica permeten sospitar la presència d'una lesió intracranial.

Un estudi retrospectiu del nostre grup de recerca va identificar els factors predictius de lesió intracranial en els TCE lleus assistits per la base del Sistema d'Emergències Mèdiques de Manresa (SEM Manresa). En base a la identificació d'aquests factors es va desenvolupar un model predictiu de la probabilitat de presentar lesions intracranials en els pacients amb TCE lleu assistits en el medi extrahospitalari. L'estudi actual té com a objectiu principal determinar la validesa externa del model i establir un punt de tall que optimitzi els paràmetres de validesa diagnòstica de lesió intracranial.

Metodologia

Estudi observacional prospectiu i multicèntric dels pacients amb TCE lleu assistits per les Unitats de Suport Vital Avançat (USVA) del SEM en el període octubre del 2017 - maig del 2021. Per a la recollida de les dades d'estudi es van revisar els registres d'assistència del SEM, els informes dels Serveis d'Urgències Hospitalaris (SUH), proves d'imatge i les històries clíniques dels pacients. Les variables d'estudi van ser: demogràfiques, GCS, mecanisme lesional, tipus de via, clínica neurològica, fàrmacs antiagregants-anticoagulants, presència i tipus de lesions intracranials, destí a l'alta dels SUH i evolució clínica als 30 dies del succés. Anàlisi descriptiu de les característiques demogràfiques, clíniques i assistencials dels pacients amb TCE lleu. Es va determinar la incidència de lesions intracranials i la necessitat de intervenció neuroquirúrgica. Per a determinar els factors de risc de lesió intracranial es van utilitzar models de regressió logística univariants i multivariants. Es van determinar les odds ratio (OR) crues i ajustades amb l'interval de confiança del 95%. Per a avaluar la capacitat de discriminació del model predictiu multivariant es va utilitzar l'àrea sota la corba ROC. El nivell de significació estadística utilitzat ha estat del 5% bilateral ($p < 0,05$). Per a l'anàlisi estadístic s'ha utilitzat el programa IBM SPSS Statistics for Windows versió 26 (IBM Corp, Armonk, New York, USA) i el programa R versió 3.6.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

Resultats

Es van estudiar 192 pacients amb TCE lleu amb una mediana d'edat de 52,5 anys, dels quals un 67,7% eren homes i un 32,3% dones, tot i que la mediana d'edat en els homes era inferior respecte a les dones, 49 vs 67 anys. El principal mecanisme lesional van ser les caigudes, seguit dels accidents de trànsit i els atropellaments. Com a signes de clínica neurològica més freqüents apareixien l'alteració de la consciència i l'amnèsia post traumàtica. En la valoració extrahospitalària, un 63,5% dels pacients tenien un GCS 15, un 26% GCS 14 i un 10,4% GCS 13. La prevalença de lesions intracranials en els pacients amb TCE lleu va ser d'un 25,5%, fet que va comportar el trasllat del 80,6% dels pacients amb lesions quirúrgiques a un hospital de nivell superior amb servei de neurocirurgia. La incidència de lesió intracranial segons la puntuació del GCS va ser del 17,2%, 36% i 50% pel GCS 15, 14 i 13 respectivament. El seguiment dels pacients amb TCE lleu als 30 dies mostrava com un 17,5% van tornar a consultar els SUH per persistència dels símptomes.

Al validar el model predictiu previ de lesions intracranials amb les dades de la cohort actual, l'edat, el mecanisme lesional, els signes de clínica neurològica (alteració de la consciència, repetició i cefalea), les constants vitals i el GCS entre el medi extrahospitalari i a l'hospital van ser estadísticament significatius. La capacitat de discriminació del model segons l'àrea sota la corba ROC va ser de 70% (IC95%: 61,9%-78%).

Per tal d'optimitzar el model predictiu es van identificar els següents factors de risc independents de lesió intracranial de la cohort actual: edat entre 35-64 anys (OR=1,96; IC 95%: 0,64-5,86), edat >65 anys (OR=5,45; IC 95%:1,87-15,85), alteració cognitiva (OR=2,55; IC 95%:1,09-5,96), GCS ocular inicial (OR=6,28; IC 95%: 2,38-16,58), GCS verbal inicial (OR=1,57; IC 95%: 0,69-3,57), GCS motor inicial (OR=2,26; IC 95%:0,26-19,78). Es va incloure l'otorràgia perquè tots els pacients que la presentaven tenien lesió intracranial. La capacitat de discriminació del nou model multivariant segons l'àrea sota la corba ROC va ser de 80,85% (IC95%: 74,42%-87,27%) establint un valor del punt de tall de 3,06 amb una sensibilitat del 77,6% i una especificitat del 68,5%.

Conclusions

El model predictiu validat per a la identificació de lesions intracranials en els pacients amb TCE lleu assistits pel SEM basat en les variables: edat, els signes de clínica neurològica alteració cognitiva i otorràgia i, la resposta ocular, verbal i motora de l'Escala de Coma de Glasgow permetrà identificar els pacients amb TCE i lesió intracranial i discriminar precoçment els pacients sense lesió intracranial.

Paraules clau: traumatisme cranial lleu, lesió intracranial, GCS, clínica neurològica, atenció extrahospitalària, model predictiu, infermeria.

RESÚMEN

La gravedad de los traumatismos craneoencefálicos (TCE) depende de la lesión primaria y de las complicaciones posteriores. Para valorar su gravedad inicial se utiliza la Escala de Coma de Glasgow (GCS). Hablamos de TCE leve cuando la puntuación del GCS oscila entre 15-13 puntos. La evolución clínica de los TCE leves es generalmente satisfactoria, pero existe un cierto número que presentan lesiones intracraneales subsidiarias de tratamiento neuroquirúrgico. En la atención extrahospitalaria, la valoración del GCS junto con la detección de signos y síntomas de clínica neurológica permiten sospechar la presencia de una lesión intracraneal.

Un estudio retrospectivo de nuestro grupo de investigación identificó los factores predictivos de lesión intracraneal en los TCE leves asistidos por el Sistema de Emergencias Médicas de Manresa (SEM Manresa). En base a la identificación de estos factores, se desarrolló un modelo predictivo de la probabilidad de presentar lesiones intracraneales en los pacientes con TCE leve asistidos en el medio extrahospitalario. El estudio actual tiene como objetivo principal determinar la validez externa del modelo y establecer un punto de corte que optimice los parámetros de validez diagnóstica de lesión intracraneal.

Metodología

Estudio observacional, prospectivo y multicéntrico de los pacientes con TCE leve asistidos por las Unidades de Soporte Vital Avanzado (USVA) del SEM en el período octubre de 2017 - mayo de 2021. Para la recogida de los datos de estudio se revisaron los registros de asistencia del SEM, los informes de los Servicios de Urgencias Hospitalarios (SUH), pruebas de imagen y las historias clínicas de los pacientes. Las variables de estudio fueron: demográficas, GCS, mecanismo lesional, tipo de vía, clínica neurológica, fármacos antiagregantes/anticoagulantes, presencia y tipos de lesiones intracraneales, destino al alta de los SUH y evolución clínica a los 30 días del suceso. Análisis descriptivo de las características demográficas, clínicas y asistenciales de los pacientes con TCE leve. Se determinó la incidencia de lesiones intracraneales y la necesidad de intervención neuroquirúrgica. Para determinar los factores de riesgo de lesión intracraneal se utilizaron modelos de regresión logística univariantes y multivariantes. Se determinaron las odds ratio (OR) crudas y ajustadas con el intervalo de confianza del 95%. Para evaluar la capacidad de discriminación del modelo predictivo multivariante se utilizó el área bajo la curva ROC. El nivel de significación estadística utilizado ha sido del 5% bilateral ($p < 0,05$). Para el análisis estadístico se ha utilizado el programa IBM SPSS Statistics for Windows versión 26 (IBM Corp., Armonk, New York, USA) y el programa R versión 3.6.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

Resultados

Se estudiaron 192 pacientes con TCE leve con una mediana de edad de 52,5 años, de los cuales un 67,7% eran hombres y un 32,3% mujeres, aunque la mediana de edad en los hombres era inferior respecto a las mujeres, 49 vs 67 años. El principal mecanismo lesional fueron las caídas, seguido de los accidentes de tráfico y los atropellos. Como signos de clínica neurológica más frecuentes aparecían la alteración de la conciencia y la amnesia post traumática. En la valoración extrahospitalaria, un 63,5% de los pacientes tenían un GCS 15, un 26% GCS 14 y un 10,4% GCS 13. La prevalencia de lesiones intracraneales en los pacientes con TCE leve fue de un 25,5 %, lo que supuso el traslado del 80,6% de los pacientes con lesiones quirúrgicas a un hospital de nivel superior con servicio de neurocirugía. La incidencia de lesión intracraneal según la puntuación del

GCS fue del 17,2%, 36% y 50% para el GCS 15, 14 y 13 respectivamente. El seguimiento de los pacientes con TCE leve a los 30 días mostraba cómo un 17,5% volvieron a consultar los SUH por persistencia de los síntomas.

Al validar el modelo predictivo previo de lesiones intracraneales con los datos de la cohorte actual, la edad, el mecanismo lesional, los signos de clínica neurológica (alteración de la conciencia, repetición y cefalea), las constantes vitales y el GCS entre el medio extrahospitalario y en el hospital fueron estadísticamente significativos. La capacidad de discriminación del modelo según el área bajo la curva ROC fue de 70% (IC95%: 61,9%-78%).

Con el fin de optimizar el modelo predictivo se identificaron los siguientes factores de riesgo independientes de lesión intracraneal de la cohorte actual: edad entre 35-64 años (OR=1,96; IC 95%: 0,64-5,86), edad >65 años (OR=5,45; IC 95%:1,87-15,85), alteración cognitiva (OR=2,55; IC 95%:1,09-5,96), GCS ocular inicial (OR=6,28; IC 95%: 2,38-16,58), GCS verbal inicial (OR=1,57; IC 95%: 0,69-3,57), GCS motor inicial (OR=2,26; IC 95%:0,26-19,78). Se incluyó la otorragia porque todos los pacientes que la presentaban tenían lesión intracraneal. La capacidad de discriminación del nuevo modelo multivariante según el área bajo la curva ROC fue de 80,85% (IC95%: 74,42%-87,27%) estableciendo un valor del punto de corte de 3,06 con una sensibilidad del 77,6% y una especificidad del 68,5%.

Conclusiones

El modelo predictivo validado para la identificación de lesiones intracraneales en los pacientes con TCE leve asistidos por el SEM basado en las variables: edad, los signos de clínica neurológica alteración cognitiva y otorragia y la respuesta ocular, verbal y motora de la Escala de Coma de Glasgow permitirá identificar a los pacientes con TCE y lesión intracraneal y discriminar precozmente a los pacientes sin lesión intracraneal.

Palabras clave: traumatismo craneal leve, lesión intracraneal, GCS, clínica neurológica, atención extrahospitalaria, modelo predictivo, enfermería.

ABSTRACT

The severity of traumatic brain injury (TBI) depends on the primary injury and subsequent complications. The Glasgow Coma Scale (GCS) is used to assess its initial severity. We talk about mild TBI when the GCS score ranges from 15-13 points. The clinical course of mild TBI is generally satisfactory, but there are several intracranial lesions that are subsidiary to neurosurgical treatment. In outpatient care, the assessment of GCS along with the detection of neurological signs suggest the presence of an intracranial lesion.

A retrospective study by our research group identified the predictive factors of intracranial injury in mild TBI assisted by the Emergency Medical Service (EMS) of Manresa. Based on the identification of these factors, a predictive model of the likelihood of intracranial lesions was developed in patients with mild TBI assisted in the outpatient setting. The main objective of the current study is to determine the external validity of the model and to establish a cut-off point that optimizes the parameters of the intracranial injury diagnostic.

Methodology

Prospective and multicenter observational study of patients with mild TBI assisted by the Advanced Life Support Units of the EMS in the period October 2017 - May 2021. To collect the data of the study, the records of EMS assistance, Emergency Department (ED) reports, imaging tests and patients' clinical history. The study variables were demographics, GCS, injury mechanism, type of pathway, neurological signs, antiplatelet/anticoagulant drugs, presence and type of intracranial lesions, destination of ED discharge, and clinical course 30 days after the event. Descriptive analysis of the demographic, clinical and care characteristics of patients with mild TBI. The incidence of intracranial lesions and the need for neurosurgery were determined. Univariate and multivariate logistic regression models were used to determine intracranial injury risk factors. Raw and adjusted odds ratios (ORs) were determined with a 95% confidence interval. The area under the ROC curve was used to assess the discrimination capacity of the multivariate predictive model. The level of statistical significance used was 5% bilateral ($p < 0.05$). IBM SPSS Statistics for Windows version 26 (IBM Corp, Armonk, New York, USA) and R version 3.6.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) were used for statistical analysis.

Results

We studied 192 patients with mild TBI with a median age of 52.5 years, of whom 67.7% were men and 32.3% were women, although the median age in men was lower compared to women, 49 vs 67 years. The main injuries were falls, followed by traffic accidents and pedestrian collisions. The most common neurological signs include impaired consciousness and post-traumatic amnesia. In the outpatient assessment, 63.5% of patients had a GCS 15, 26% GCS 14 and 10.4% GCS 13. The prevalence of intracranial lesions in patients with mild TBI was 25.5 %, which led to the transfer of 80.6% of patients with surgical injuries to a higher-level hospital with neurosurgery service. The incidence of intracranial injury according to the GCS score was 17.2%, 36%, and 50% for GCS 15, 14, and 13, respectively. Follow-up of patients with mild TBI at 30 days showed that 17.5% re-consulted ED for persistent symptoms.

By validating the previous predictive model of intracranial lesions with data from the current cohort, age, injury mechanism, neurological signs (impaired consciousness, repetition, and headache), vital signs, and GCS among the outpatient setting and the hospital were statistically significant. The discrimination capacity of the model according to the area under the ROC curve was 70% (95% CI: 61.9% -78%).

In order to optimize the predictive model, the following independent risk factors for intracranial injury of the current cohort were identified: age between 35-64 years (OR = 1.96; 95% CI: 0.64-5.86) , age >65 years (OR = 5.45; 95% CI: 1.87-15.85), cognitive impairment (OR = 2.55; 95% CI: 1.09-5.96), initial ocular GCS (OR = 6.28; 95% CI: 2.38-16.58), initial verbal GCS (OR = 1.57; 95% CI: 0.69-3.57), initial motor GCS (OR = 2 , 26; 95% CI: 0.26-17.78). Otorrhagia was included because all patients who had it had an intracranial injury. The discrimination capacity of the new multivariate model according to the area under the ROC curve was 80.85% (95% CI: 74.42% -87.27%) setting a cut-off value of 3.06 with a sensitivity of 77.6% and a specificity of 68.5%.

Conclusions

The validated predictive model for the identification of intracranial lesions in patients with mild TBI assisted by EMS based on the variables: age, neurological signs such as cognitive impairment and otorrhagia, and the ocular, verbal, and motor response of the Glasgow Coma Scale will allow the identification of patients with TBI and intracranial injury and early discrimination of patients without intracranial injury.

Keywords: mild traumatic brain injury, intracranial injury, GCS, neurological signs, outpatient care, predictive model, nursery.

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Epidemiologia dels traumatismes cranioencefàlics

Els traumatismes cranioencefàlics (TCE) són, per la seva incidència i gravetat, un problema de salut global. La rellevància dels TCE radica no solament en l'elevat número de casos per any i edat dels afectats, sinó també en l'alt consum de recursos materials i humans que generen; a més de les possibles seqüeles i lesions neurològiques que poden dificultar la posterior reinserció familiar, social i laboral de les víctimes.

A nivell mundial, els traumatismes són una de les principals causes de mort per malalties no transmissibles segons les Estadístiques Sanitàries Mundials 2019 de la OMS; fet que implica considerar-ho com una epidèmia silent degut a que la societat no és conscient de la magnitud del problema (1).

Els TCE representen entre 30-40% de les morts relacionades amb lesions, i es preveu que la lesió neurològica segueixi representant la causa més important de discapacitat per malaltia neurològica fins l'any 2030 (2). A Europa, en els darrers anys, s'ha observat un canvi en els patrons epidemiològics dels TCE derivat de les estratègies de prevenció i les millores en l'atenció sanitària. Aquests canvis són més evidents si s'analitzen per grups d'edat, sexe i mecanisme lesional.

En l'adult, l'edat mitja de les persones que presenten un TCE ha augmentat; en la darrera dècada apareix un augment en la incidència de TCE en el grup de les persones d'edat avançada. Dins d'aquest grup, l'edat en dones és més elevada que en els homes, i existeix una clara predominança dona-home. Pel que fa al mecanisme lesional apareix una alternança entre les caigudes i els accidents de tràfic. Les caigudes representen la primera causa dels TCE i els accidents de tràfic presenten major gravetat. Existeix però una correlació entre l'edat i el mecanisme lesional; les caigudes són més freqüents en nens i persones grans i els accidents de tràfic en els adults (3,4).

La tendència actual és que en els països subdesenvolupats augmenti la incidència dels TCE degut a l'augment dels vehicles a motor combinat amb una escassa educació vial i baixa implantació de normes de seguretat viària. En canvi, en els països desenvolupats, l'increment dels TCE deriva de l'augment en l'esperança de vida i major mobilitat en els pacients d'edat avançada. A més, previ al traumatisme, la gent gran presenta major morbiditat degut a la combinació de múltiples factors, com ara diverses patologies, sobremedicació, fàrmacs antiagregants i anticoagulants, entre altres causes.

Un altre factor que cal tenir present és el lloc on es produeixen els traumatismes. Segons Majdan (5) apareixen cinc escenaris ben definits de localització més freqüent: domicilis, carrers o llocs públics, carreteres i vies ràpides, esports o activitats a l'aire lliure i, finalment, lloc de treball. De tots ells, destaquen els TCE a domicili per caigudes de poca alçada, on el grup d'edat amb més risc és el de la gent gran; especialment, en dones entre 76-85 anys comparat amb els homes (6).

En carreteres o vies ràpides, els accidents de trànsit segueixen sent la principal causa de TCE entre el joves i per vehicles a motor. Els TCE que es produeixen en carrers o llocs públics afecten sobretot a ciclistes i vianants. I, en els esports i lloc de treball, els principals afectats són els homes per caigudes. Per tant, és important tenir present el mecanisme lesional del TCE per el disseny de futures intervencions en salut pública.

En els nens, observem com es repeteixen les mateixes causes que en l'adult; sent les caigudes la primera causa de TCE en nens de 0-14 anys i els accidents de vehicles a motor en els majors de 15 anys. Per sexes, hi ha major incidència en els nens que en les nenes, especialment conforme augmenten d'edat. I la seva major influència es dona durant els períodes vacacionals o coincidint en l'horari extra-escolar, caps de setmana i tardes (7,8).

A Catalunya, en la darrera dècada s'ha produït un descens de la mortalitat de les lesions per causes accidentals excepte en la gent gran, i per accidents de vehicles a motor en tots els grups de la població, a excepció dels associats a graus excessius d'alcoholèmia. L'increment en les mesures de seguretat viària, els controls de velocitat i d'alcoholèmia, així com les millores en la seguretat dels vehicles, han permès obtenir aquesta notable disminució (9).

L'evolució dels indicadors d'accidentalitat mostra com entre els anys 2010-2020 s'ha produït una reducció del 39,1% en els accidents amb morts i ferits greus, tot i que en aquest últim any la reducció de l'accidentalitat ve condicionada per una disminució de la mobilitat a causa de la crisi sanitària (10). El perfil de les víctimes són homes d'edat compresa entre 35-64 anys per accidents de vehicles en marxa tant en zones interurbanes com urbanes. Remarcar que durant aquest període, el número d'ingressos per TCE ha disminuït més de la meitat. L'últim registre publicat sobre els traumatismes greus (TraumaCat) descriu que el 7,4% dels pacients traumàtics han presentat com a diagnòstic principal traumatisme cranioencefàlic (representa el 6,5% de tots els traumatismes en l'adult i el 13,8% de tots els traumatismes pediàtrics) (11).

En l'atenció extrahospitalària, la implantació de diferents codis d'actuació en l'atenció de les emergències, com ara el Codi Pacient Politraumatitzat (Codi PPT), ha permès millorar la qualitat de l'assistència i disminuir la mortalitat causada per aquesta patologia. A més, ha contribuït a optimitzar els tractaments i a donar una resposta efectiva mitjançant l'organització i coordinació dels recursos assistencials existents (12).

El sistema sanitari ha de donar resposta a una demanda canviant de serveis assistencials que és el resultat dels avenços diagnòstics, terapèutics i tecnològics, però, també, de l'augment de l'esperança de vida de la població. L'augment de l'esperança de vida en els darrers anys implica atendre a més persones, més grans, amb més patologies i amb més complexitat. A Catalunya, en els propers anys, es dona un augment en la proporció de persones de 65 anys o més i un augment en l'índex de subenvelliment. Tendència similar a la resta de països de la Unió Europea i que pot tenir repercussió en l'augment de casos de TCE (13).

1.2. Traumatisme cranial

1.2.1. Anatomia

L'anatomia cranial consta dels següents components: cuir pilós, crani, meninges, cervell, sistema ventricular i compartiments intracranials.

- Cuir pilós: és la coberta més externa del cap i ofereix protecció al crani i a l'encèfal. El cuir pilós està format per diverses capes: la pell, el teixit conjuntiu i el periosti. L'envelliment i la calvície podem aprimar el cuir pilós reduint-ne la protecció. Les hemorràgies originades en aquesta zona poden produir pèrdues importants de sang, xoc hipovolèmic i inclús la mort, degut a que està molt irrigat.

- Crani: està constituït per varis ossos que s'uneixen en una estructura única. Els petits orificis situats a la base del crani permeten l'entrada i sortida dels vasos sanguinis i dels nervis cranials. Existeix un orifici gran, el foramen màgnum a la regió posterior de la base del crani, per on passa el tronc de l'encèfal cap a la medulla espinal.

El crani és més prim a la regió temporal i etmoidal presentant una major tendència a la fractura. La base és irregular i pot contribuir al dany produït quan el cervell es mou dins del crani durant els moviments d'acceleració i desacceleració. La fosa anterior conté els lòbuls frontals, la fosa mitja els lòbuls temporals i la fosa posterior el tronc cerebral baix i el cerebel.

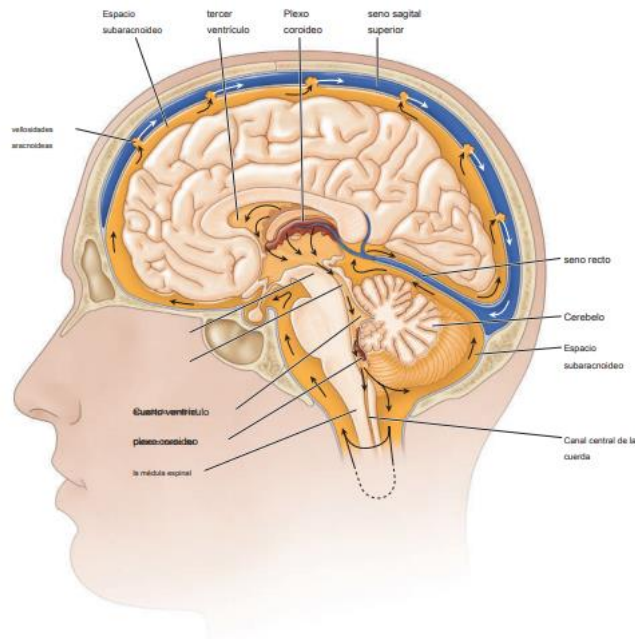


Figura 1.Anatomia del crani (14).

- Meninges: les meninges cobreixen el cervell i consten de tres capes: la duramàter, la aracnoides i la piamàter.

La Duramàter és una membrana dura i fibrosa que s'adhereix a la superfície interna del crani. En determinats llocs, es divideix en dues fulles que engloben grans sinus venosos constituint el sistema principal de drenatge venós de l'encèfal. El sinus sagital superior de la línia mitja drena cap als sinus transversos i sigmoïdes, sent majors en el costat dret. La laceració d'aquests sinus venosos pot causar una hemorràgia massiva.

Les artèries meníngies es troben entre la duramàter i la superfície interna del crani (espai epidural o extradural). Les fractures òssies que travessen aquestes artèries poden lacerar-les i produir hematomes epidurals o extradurals. Un hematoma en expansió per lesió arterial en aquesta zona pot produir un deteriorament ràpid i la mort.

Per sota de la duramàter, hi trobem la membrana Aracnoides que és molt prima i transparent. Degut a que la duramàter no està unida a la aracnoides existeix un espai en el qual poden aparèixer hemorràgies (espai subdural). En els TCE, les venes que van des de la superfície del cervell cap al sinus sagital superior poden lesionar-se provocant la formació d'un hematoma subdural.

La tercera capa, la Piamàter, està fortament adherida a la superfície cerebral. El líquid cefalorraquidi (LCR) omple l'espai entre la aracnoides i la piamàter (espai subaracnoidal), actuant de coixí entre el cervell i la medulla espinal. L'hemorràgia en aquest espai ple de líquid (hemorràgia subaracnoidal) pot aparèixer en la contusió cerebral o en lesions dels vasos majors situats a la base del crani.

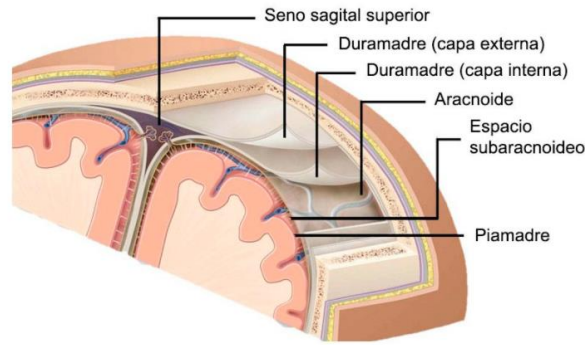


Figura 2. Estructura de les membranes meníngies (15).

- Encèfal: l'encèfal consta de tres components: el cervell, el cerebel i el tronc cerebral.

El cervell està format pels hemisferis dret i esquerre separats per la falç del cervell. L'hemisferi esquerre conté el centre del llenguatge. El lòbul frontal es relaciona amb les emocions, les funcions motores i, en l'hemisferi dominant, amb l'expressió del llenguatge (àrees motores del llenguatge). El lòbul parietal està involucrat en la funció sensorial i en l'orientació de l'espai. El lòbul temporal regula certes funcions de la memòria i el lòbul occipital és responsable de la visió.

El cerebel, responsable de la coordinació dels moviments i de l'equilibri, està localitzat a la fosa cranial posterior i forma connexions amb la medulla espinal, el tronc cerebral i els hemisferis cerebrals.

El tronc cerebral està format per el mesencèfal, la protuberància anular i el bulb raquidi. El mesencèfal i la part superior de la protuberància allotgen el Sistema Reticular Activador (SRA) responsable de l'estat d'alerta. Un traumatisme tancat pot alterar el SRA provocant una pèrdua transitòria de la consciència; com en els pacients que presenten una commoció cerebral secundària a un TCE. Els centres vitals càrdio-respiratoris es troben en el bulb raquidi que continua cap avall per formar la medulla espinal.

- Sistema Ventricular: els ventricles són un sistema d'espais i conductes per on circula el LCR dins del cervell. El LCR es produeix als ventricles i s'absorbeix en la superfície cerebral. La presència de sang en l'espai subaracnoidal pot disminuir la reabsorció del LCR augmentant la pressió intracranial. L'edema i les lesions que produeixen un efecte de massa, com els hematomes, poden causar desaparició o desplaçament dels ventricles que són simètrics.

- Compartiments intracranials: les meninges separen el cervell en regions o compartiments. El tentori cerebel·lós divideix l'encèfal en el compartiment supratentorial i el compartiment infratentorial. El mesencèfal passa a través d'una obertura del tentori cerebel·lós. El nervi oculomotor (III parell cranial) passa per el marge del tentori i pot ser comprimit contra ell durant la herniació del lòbul temporal. Les fibres parasimpàtiques, constrictores de la pupila, van en la superfície del III parell cranial. La compressió d'aquestes fibres durant la herniació causa dilatació pupil·lar (midriasi) degut a una activitat simpàtica no inhibida; signe important en la valoració del pacient amb TCE i sospita de lesió cerebral.

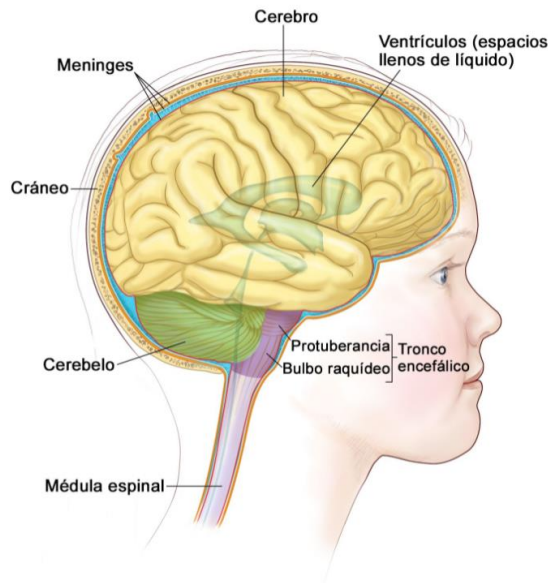


Figura 3. Encèfal, sistema ventricular i compartiments cranials (16).

1.2.2. Fisiologia

Els conceptes fisiològics relacionats amb el traumatisme cranial són: Pressió Intracranial, Doctrina de Monro-Kellie i Flux Sanguini Cerebral.

- Pressió Intracranial: l'augment de la Pressió Intracranial (PIC) pot reduir la perfusió cerebral i ser la causa o l'empitjorament de isquèmia cerebral. El valor normal de la PIC en repòs oscil·la al voltant de 10 mm Hg. Una pressió superior a 20 mm Hg, refractària al tractament i sostinguda, s'associa a un mal pronòstic. La hipertensió intracranial pot produir patrons ventilatoris anormals o apnea que empitjoren més la hipòxia i alteren la concentració sanguínia del diòxid de carboni. Una PIC elevada s'acompanya d'una postura motora anormal (decorticació o descerebració) i és indicatiu de dany cerebral greu.

- Doctrina de Monro-Kellie: el concepte de la doctrina de Monro-Kellie és vital per a la comprensió de la dinàmica de la PIC. Es fonamenta en que el volum total del contingut intracranial s'ha de mantenir constant degut a que el crani és un compartiment rígid amb una única obertura i, per tant, no expansible. Una lesió que provoqui l'aparició d'un nou component, com un coàgul, fa que la sang venosa i el LCR siguin desplaçats fora del crani com a conseqüència de l'efecte protector per mantenir la pressió amb un valor constant.

Inicialment, aquesta massa pot expandir-se però la PIC es manté inalterada. Una vegada es sobrepassin els límits de desplaçament del LCR i de la sang intravascular, la PIC augmentarà ràpidament repercutint en la disminució o cessament del flux sanguini cerebral (FSC).

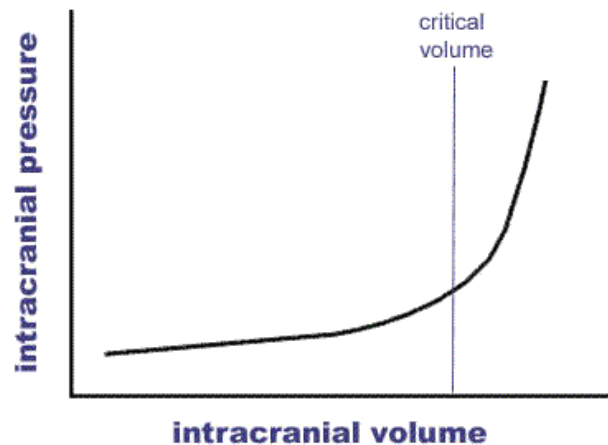


Figura 4. Corba de Pressió-Volum intracranial (17).

- Flux Sanguini Cerebral: el cervell té la capacitat d'autoregular la quantitat de FSC en situacions de sobrecàrrega fisiològica. El FSC es manté constant en petites alteracions de la tensió arterial. Però una lesió cerebral severa pot produir una reducció del FSC durant les primeres hores. És habitual que es produeixi un augment del flux en els dos-tres dies posteriors a una lesió, però en pacients en estat de coma, el FSC es manté per sota dels valors normals durant dies o setmanes.

Un FSC baix és insuficient per a cobrir les necessitats metabòliques del cervell posteriors a una lesió. La isquèmia és una afectació comú després d'una lesió severa. La xarxa vascular cerebral pre capil·lar té la capacitat de contraure's o dilatar-se en resposta als canvis de la Pressió Arterial Mitja (PAM).

Definim la Pressió de Perfusió Cerebral (PPC) com la diferència entre la Pressió Arterial Mitja i la Pressió Intracranial ($PPC = PAM - PIC$). Una PAM entre 50 i 150 mm Hg és autoregulada per mantenir un FSC constant (autoregulació de la pressió). Una lesió cerebral traumàtica severa pot alterar aquest sistema d'autoregulació i el cervell serà incapaç de compensar els canvis en la PPC. Si els valors de la PAM són molt baixos, pot ocasionar isquèmia i infart cerebral. En canvi, si els valors de la PAM són molt elevats produeix edema cerebral i elevació de la PIC. Els vasos sanguinis cerebrals també es contrauen o dilaten degut als canvis en els nivells sanguinis de la pressió parcial d'oxigen (PaO_2) i de la pressió parcial de diòxid de carboni ($PaCO_2$), el que es coneix com a regulació química.

En resum, poden aparèixer lesions cerebrals secundàries per hipotensió, hipòxia, hipercàpnia i hipocàpnia iatrogènica. En el maneig dels pacients amb TCE és vital millorar la perfusió cerebral i el flux sanguini, reduir la pressió intracranial elevada, mantenir un volum intravascular i una PAM normals i restablir una oxigenació normal i de normocàpnia. Els hematomes i les lesions que augmentin el volum intracranial s'han d'evacuar ràpidament. Mantenir la PPC normal pot millorar el FSC, però una PPC normal no és equivalent ni assegura un FSC correcte. Quan els mecanismes de compensació s'han esgotat i hi ha un creixement exponencial en l'augment de la PIC, la perfusió cerebral es veu compromesa.

1.2.3. Classificació del Traumatisme Cranial

La literatura científica sobre el traumatisme cranial és extensa i de qualitat variada evidenciant la manca de mitjans efectius en el diagnòstic, pronòstic i tractament d'aquests pacients. Diverses societats científiques defineixen el traumatisme cranial com una disrupció física de la funció cerebral deguda a l'acció d'una força externa traumàtica sobre el crani.

La gran heterogeneïtat del TCE relacionada amb la causa, patologia, gravetat, pronòstic i els diversos factors que interactuen dinàmicament en la recuperació dels afectats, implica no poder establir una única teràpia per a l'ús clínic. Per aquest motiu, la seva classificació es fonamenta bàsicament en la gravetat clínica o en el mecanisme lesional.

1. Segons el mecanisme lesional, diferenciem entre traumatisme cranial tancat si el crani es manté intacte o traumatisme cranial penetrant com a resultat de la lesió del crani o dels teixits subjacents per un objecte punxant (ferides d'arma blanca, ferides per arma de foc, etc). Recentment, s'ha inclòs dins d'aquesta classificació la lesió per explosió (ona expansiva).

Una altra dicotomia en la classificació segons el mecanisme lesional és:

- Lesió cerebral primària que són els traumatismes directes a l'encèfal i les lesions vasculars associades que es produeixen en el moment de l'agressió inicial. Aquestes lesions comporten un dany greu de les neurones com a resultat directe de l'agressió inicial, amb independència del mecanisme de la lesió. Si el dany és intens aquestes neurones poden morir.

- Lesió cerebral secundària deguda als processos lesius que es generen posteriors a la lesió primària. En el moment de la lesió s'inicien uns processos fisiopatològics que continuen lesionant l'encèfal durant hores, dies i setmanes posteriors a l'agressió inicial. La identificació i el tractament immediat d'aquests trastorns contribueixen a minimitzar l'extensió del deteriorament neurològic. Les causes de lesió cerebral secundària poden classificar-se en agressions sistèmiques o intracranials:

- Els factors sistèmics que poden produir un traumatisme cranial poden identificar-se i tractar-se en l'àmbit extrahospitalari. Són exemples la hipòxia, hipercàpnia, hipocàpnia, anèmia, hipotensió, hiperglucèmia i hipoglucèmia.
- Les causes intracranials de lesió cerebral secundària només poden sospitar-se i no identificar-se en l'àmbit extrahospitalari, a excepció de les convulsions. Són exemple d'agressions intracranials diagnosticades a l'hospital, l'edema cerebral i els hematomes intracranials.

L'objectiu principal del tractament en els TCE és identificar, limitar i/o detenir aquests mecanismes de lesió secundària al incrementar notablement la mortalitat i comportar la instauració de discapacitats. Per tant, un correcte maneig inicial esdevé prioritari per a la supervivència d'aquests pacients.

2. Segons la patologia, diferenciem els traumatismes cranials en lesions focals i lesions difuses. Aquesta classificació fa referència tant a les lesions internes i externes del cervell com de la seva funció.

- Les lesions focals o per cop són les produïdes per l'impacte directe de les forces sobre el crani i resultants de la compressió del teixit subjacent, com les fractures òssies, els hematomes extradurals, la contusió cortical, etc.

- Les lesions difuses o per contracop són les que afecten al teixit més llunyà i degudes a fenòmens d'acceleració/desacceleració. No tots els traumatismes causen dany cerebral; exceptuant les fractures de crani i els hematomes extradurals, el dany cerebral pot ser produït per l'acceleració del crani sense impacte, previst d'un període de pèrdua de consciència.

3. Pel que fa a la classificació segons la gravetat parlem de TCE lleu, moderat o greu. Aquesta classificació s'obté de la puntuació del GCS que mesura l'alteració de la consciència i la profunditat del coma, valorant tres aspectes del comportament: la resposta ocular, verbal i motora (18).

El fet que aquesta escala avaluï únicament la resposta a l'excitació contrasta amb les escales utilitzades per a avaluar la recuperació de la clínica durant la fase aguda, que són diverses i contínues. Hi ha autors que creuen que el GCS no és útil quan s'avalua un TCE lleu degut a que la resposta a l'excitació és menys informativa i, el GCS falla en la predicció del pronòstic i recuperació d'aquests pacients (77). No és el cas del tractament clínic inicial del TCE moderat i greu, el qual s'ha vist beneficiat per a l'ús d'aquesta escala.

ESCALA COMA DE GLASGOW

Resposta	Acció	Puntuació
Ocular	Esponània	4
	A l'estímul verbal	3
	Al dolor	2
	Sense resposta	1
Verbal	Orientada	5
	Confusa, desorientada	4
	Paraules inapropiades	3
	Mots incomprensibles	2
	Sense resposta	1
Motora	Obeeix ordres	6
	Localitza el dolor	5
	Flexió normal	4
	Flexió anormal	3
	Extensió anormal	2
	Sense resposta	1

Figura 5. Escala de Coma de Glasgow en l'adult. Font: elaboració pròpia.

Els TCE lleus tenen una puntuació del GCS entre 15-13, els moderats 12-9 i els greus ≤ 8 . Classificació actualment vigent, si bé existeixen algunes divergències en la classificació dels pacients amb una puntuació del GCS de 13 com a TCE moderat, segons diferents guies d'actuació.

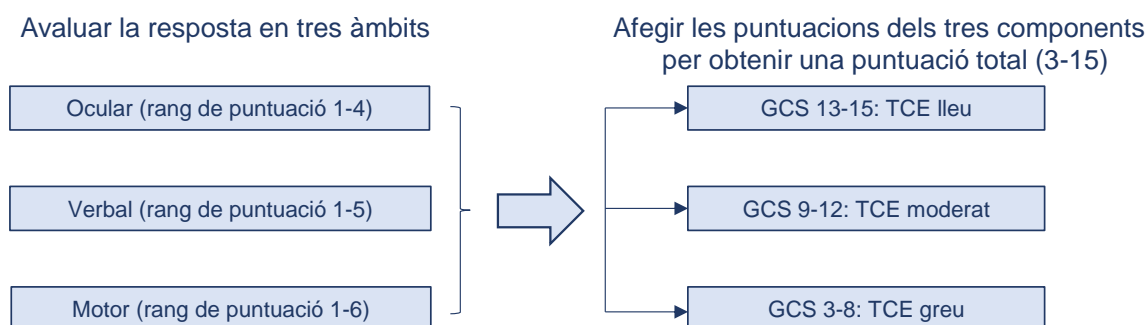


Figura 6. Classificació de la gravetat del TCE segons l'Escala de Coma de Glasgow (26).

4. En els darrers anys s'han desenvolupat diferents models predictors del pronòstic en els pacients amb TCE. Dos models, *the International Mission for Prognosis And Clinical Trial (IMPACT)* i *the Corticosteroid Randomization After Significant Head Injury (CRASH)*(19), els quals preveuen la probabilitat de mortalitat i els resultats favorables als 6 mesos (IMPACT) i, la mortalitat als 14 dies i els resultats no favorables als 6 mesos (CRASH). La finalitat d'aquests models és ajudar en la presa de decisions i en l'assignació de recursos.

Altres tècniques d'avaluació en el TCE són les imatges obtingudes en la Tomografia Axial Computeritzada (TAC) i la Resonància Magnètica (RM). L'avaluació de les imatges cerebrals serveix per establir un diagnòstic i un tractament ràpid sobretot en les lesions de risc vital. *The Marshall CT classification system and The Rotterdam CT scoring system* són sistemes que avaluen les anomalies en la TAC cranial (20).

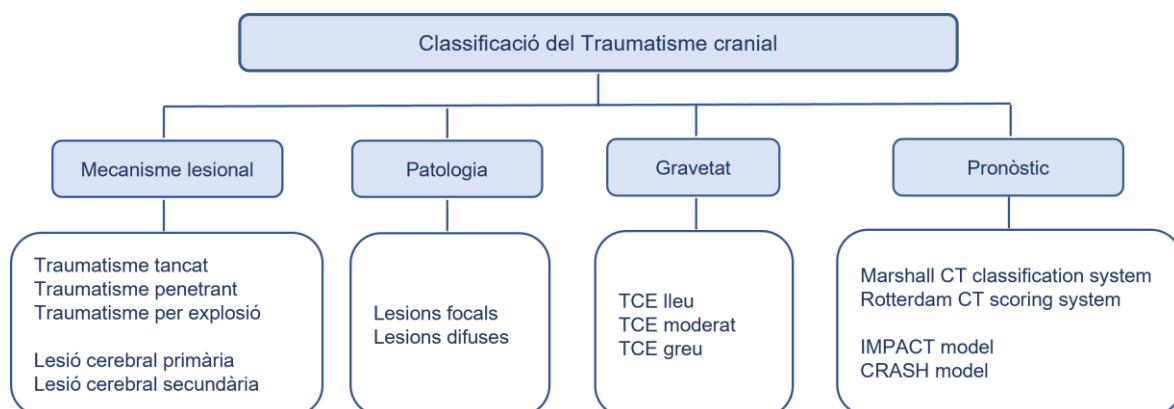


Figura 7. Classificació del TCE (19).

1.2.4. Traumatisme cranial lleu

Un traumatisme cranial lleu és un fenomen molt heterogeni on interactuen dinàmicament nombrosos factors influenciant la trajectòria de recuperació de cada individu. Aquesta heterogeneïtat comporta l'ús de diferents termes al parlar de TCE lleu. D'aquesta manera, podem trobar textos on es parla de commoció cerebral, lesió menor al cap o cop de cap, contusió relacionada amb la pràctica d'esports, TCE lleu simple o TCE lleu complicat.

La coincidència entre els criteris definitoris d'aquests termes és que tots fan referència a una lesió al cervell en general, a l'alteració de la funció/fisiologia cerebral, a un moviment del cervell o a una commoció cerebral (21). Altres criteris addicionals inclouen una puntuació del GCS als trenta minuts posteriors al traumatisme que oscil·la entre 15-13, pèrdua de consciència i/o amnèsia, presència de signes neurològics focals i aparició del síndrome post commoció cerebral. Recentment, s'ha produït un major èmfasi per diverses societats i organitzacions científiques en classificar la contusió com a la presentació menor del traumatisme cranial lleu; tot i que no existeixen diferències clíniques ni diagnòstiques per diferenciar-ho del terme TCE lleu.

El terme TCE lleu complicat s'utilitza quan apareixen lesions intracranials confirmades en la TAC. La majoria de les organitzacions mèdiques exclouen el terme de contusió en aquests pacients i, algunes classifiquen el TCE com a TCE moderat (22). Parlem de TCE lleu simple quan les proves de neuroimatge són negatives i de TCE de repetició quan s'han donat varis episodis previs de TCE en un mateix individu.

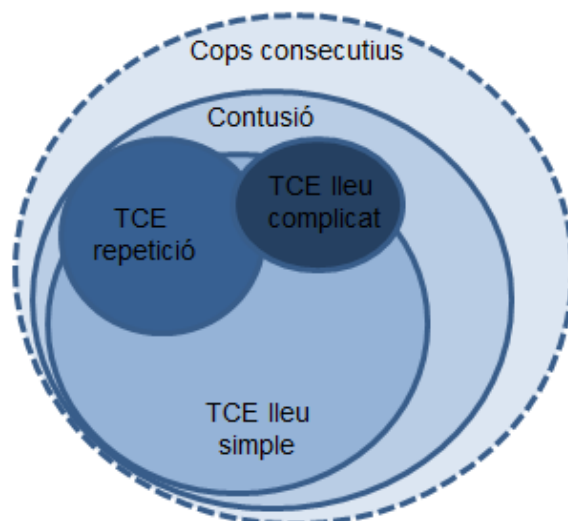


Figura 8. Relació dels termes utilitzats per definir el TCE lleu. Font: elaboració pròpia.

La WHO Task Force¹ va proposar la següent definició operativa de TCE lleu derivada de la definició realitzada per la ACRM² (23).

“Un TCE lleu és un dany agut al cervell resultant de la transmissió de l’energia mecànica per l’impacte de forces externes”. Els criteris d’identificació clínica són:

1. Un o més dels següents signes: confusió o desorientació, pèrdua de consciència de trenta minuts o menys o amnèsia post traumàtica inferior a 24h, i/o alteracions neurològiques transitòries, com signes focals, convulsions i lesions intracranials no quirúrgiques.

2. Puntuació del GCS de 15-13 als trenta minuts posteriors al traumatisme o posteriorment quan són avaluats.

3. No pot estar relacionat amb una intoxicació per drogues, alcohol o medicació, ni causat per altres lesions o per tractament d’altres lesions (traumatisme facial, lesions sistèmiques, intubació), ni per altres problemes (barrera idiomàtica, trauma psicològic, determinades condicions mèdiques), ni per traumatisme cranial penetrant.”

L’any 2014, la *Brain Trauma Foundation* (24) realitzà una revisió sistemàtica de la literatura publicada des del 1980 fins al 2012 per consensuar una definició basada en l’evidència, determinar els criteris diagnòstics, la prevalença i l’associació dels indicadors clau en el TCE lleu. Sense arribar a una definició uniforme es va establir la prevalença i l’associació entre els signes, símptomes, dèficits neurològics i cognitius presents durant els tres mesos posteriors al traumatisme.

Com a indicadors de prevalença es van identificar els següents: desorientació o confusió immediatament posterior al succés, alteracions de l’equilibri en el primer dia del trauma, temps de reacció alentit durant els dos dies posteriors al traumatisme, i/o alteracions del llenguatge i de la memòria també en els dos dies posteriors al traumatisme.

¹ World Health Organization Collaborating Centre for Neurotrauma Prevention, Management and Rehabilitation Task Force on Mild Traumatic Brain Injury.

² Mild Traumatic Brain Injury Committee of the Head Injury Interdisciplinary Special Interest Group of the American Congress of Rehabilitation Medicine.

En la majoria dels casos es va especificar que els dèficits cognitius (memòria, temps de reacció), desapareixen a la primera setmana; però les persones amb episodis previs de TCE presenten valoracions amb puntuacions inferiors de la funció cognitiva respecte els que no n'havien presentat anteriorment. Aquestes valoracions inferiors persisteixen fins als cinc dies posteriors al traumatisme.

També es va establir que la gravetat de la lesió relacionada amb el període d'amnèsia o desorientació i, la presència o absència de pèrdua de consciència i d'amnèsia post traumàtica està associada a alteracions de la funció cognitiva fins a la setmana posterior al traumatisme. I que els símptomes descrits pels propis pacients poden estar relacionats amb dèficits neurològics i cognitius dins les primeres 48h.

Cal especificar que una de les principals limitacions d'aquesta revisió és que la majoria de la literatura consultada feia referència a casos de TCE lleu relacionats amb la pràctica d'esports. Per tant, els resultats només serien extrapolables a grups de pacients amb unes característiques similars; però les conclusions a les que es va arribar estableixen un punt de partida per establir un consens universal sobre la definició i els indicadors de prevalença en el TCE lleu.

El fet d'existir aquesta diversitat de signes i símptomes implica una àmplia varietat en la presentació clínica d'un episodi de TCE lleu. En aquest sentit, la *Brain Trauma Foundation*, en la publicació de la segona guia sobre el TCE lleu (25), agrupà en cinc categories les presentacions clíniques més freqüents dels signes, símptomes, dèficits neurològics i cognitius: cognitiva, ocular-motora, cefalea/migranya, vestibular i ansietat/estat anímic, i l'alteració de la son. Destacar que la categoria de presentació clínica més freqüent en l'adult és la de cefalea/migranya; en canvi en nens, les categories més freqüents són l'alteració vestibular i la cefalea/migranya.

Els TCE lleus representen entre un 70-90% dels traumatismes cranials i el pronòstic en la majoria dels casos és la recuperació completa dels símptomes en un període inferior als tres mesos (26). Però hi ha una proporció considerable de pacients (7-45%) on persisteixen seqüeles funcionals i/o neuropsicològiques durant un llarg període de temps; fet que pot contrastar amb una clínica i exploracions complementàries inicials negatives i que comporta una càrrega substancial als pacients i al sistema sanitari. Aquestes complicacions són més prevalent en les dones. La mortalitat global dels TCE lleus és del 3%.

En més del 80% dels casos de TCE lleu no hi ha lesions en les proves d'imatge hospitalàries inicials i poden requerir d'un període d'observació inferior a 24h per controlar l'aparició de nous signes i símptomes o un deteriorament del nivell de consciència.

També és important ressaltar que la dificultat en determinar la incidència dels TCE lleus pot estar condicionada per la manca de proves diagnòstiques objectives i del gran número de casos que no reben una atenció sanitària inicial; o bé, que dels pacients amb TCE lleu que acudeixen als serveis d'urgències hospitalaris, no tots són reconeguts o diagnosticats com a TCE lleu segons la codificació internacional de malalties. Un estudi va estimar que al menys un 88% dels casos de TCE lleu no són reconeguts (27). L'última revisió sobre la Codificació Internacional de les lesions cranials (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems ICD-10*) de l'any 2016, mostra una major especificitat incloent la localització, gravetat i si la lesió és inicial o a conseqüència d'altres canvis en el diagnòstic de TCE.

1.2.5. Maneig inicial del traumatisme cranial

En l'àmbit extrahospitalari, la correcta valoració del pacient que presenta un TCE mitjançant el GCS, la cinemàtica, l'anamnesi, l'exploració física i l'existència de símptomes i signes de clínica neurològica adquireix una importància rellevant a l'hora de sospitar la presència d'una lesió intracranial.

Els sistemes d'emergències extrahospitalaris són els primers que valoren i assisteixen a aquests pacients. L'avaluació i el tractament inicial és vital per oferir una atenció correcta des del mateix escenari on s'ha produït el traumatisme i fins a l'hospital. Els professionals que integren aquests equips es regeixen per protocols mèdics, guies i codis d'actuació consensuats en l'atenció inicial dels pacients amb TCE. Aquests documents estableixen unes pautes a seguir tant en la valoració, tractament inicial i trasllat del pacient a l'hospital més idoni. A Catalunya, el Grup de treball del Traumatisme Cranioencefàlic va establir unes recomanacions d'actuació en els TCE en l'àmbit extrahospitalari i en hospitals no neuroquirúrgics per unificar els criteris d'actuació, permetre un tractament més adequat d'aquests pacients i una millor utilització dels recursos sanitaris (11).

La valoració inicial d'aquests pacients es realitza seguint la regla mnemotècnica de l'A-B-C-D-E; sigles que corresponen a la valoració de la funció respiratòria (A,B), l'estat de la circulació (C) i l'estat neurològic (D) (14) (28).

- A: Via aèria amb control de la columna cervical.

La prioritat durant el maneig del pacient traumàtic és mantenir una via aèria permeable. Els pacients amb disminució del nivell de consciència poden ser incapaços de mantenir-ne la permeabilitat. Les respiracions sorolloses poden suggerir una obstrucció parcial de la via aèria per la llengua o per un cos estrany. El vòmit, la sang i l'edema causat pel traumatisme facial també poden comprometre la via aèria. En les persones inconscients, la llengua pot ser una causa d'obstrucció. I en els pacients comatosos, cal protegir la via aèria precoçment mitjançant la intubació oro traqueal. Un TCE pot anar acompanyat d'una afectació del segment cervical; per tant, es necessari establir una via aèria permeable amb estricte control de la columna cervical.

- B: Control de la respiració i de la ventilació.

Cal assegurar una correcta respiració i ventilació del pacient. Per avaluar la funció respiratòria es valorarà la Freqüència Respiratòria (FR), la profunditat, la simetria i la regularitat de les respiracions i s'establirà una monitorització contínua de l'oxigenació per evitar la hipòxia. La hipòxia pot causar un dany cerebral secundari addicional. Inicialment, s'administra oxigen que s'anirà ajustant per tal d'obtenir un valor de la Saturació Parcial d'Oxigen (SpO₂) superior al 95%.

També és important realitzar un control de la ventilació per mantenir una situació de normocàpnia mitjançant la monitorització del Diòxid de Carboni al Final de l'Expiració (ETCO₂). La hiperventilació agressiva i perllongada podria produir isquèmia severa al induir una vasoconstricció i reducció de la PPC. En el TCE greu poden aparèixer diferents patrons respiratoris patològics deguts a la lesió cerebral.

En els pacients amb politraumatisme, les lesions toràciques també poden deteriorar la ventilació i l'oxigenació. Un percentatge de TCE presenten fractures en el segment cervical que també poden interferir en la ventilació.

- C: Control de les hemorràgies i suport circulatori.

L'objectiu d'aquest apartat és assolir una correcta perfusió de tots els teixits i evitar complicacions potencials associades a les pèrdues sanguínies. Es valora l'estat circulatori mitjançant la monitorització de la Tensió Arterial (TA), la Freqüència Cardíaca (FC) i el ritme cardíac, polsos, el re-ompliment capil·lar i l'estat de les mucoses. Es recomana assolir uns valors de TA sistòlica superiors a 100 mm Hg, controlar l'hemorràgia com a

prevenció i tractament del xoc, i restaurar la normo volèmia si el pacient està hipotens. La hipotensió no és conseqüència del dany cerebral excepte en els estadis terminals.

Les accions com l'administració de solucions cristal·loides han de servir per mantenir una volèmia inicial normal. És important tenir present que la hipovolèmia és perillosa i causa important de lesió cerebral secundària. Com a efecte advers, una reposició excessiva amb fluids pot provocar una hemorràgia interna incontrolable, augment de l'edema cerebral i elevació de la PIC.

- D: Examen neurològic.

Realitzar una valoració neurològica ràpida i focalitzada a través del GCS, explorar les pupil·les (simetria i reactivitat a la llum), la glucèmia, el dolor i els dèficits neurològics focals. Cal realitzar re avaluacions seriadades del GCS per detectar precoçment el deteriorament neurològic; així com desglossar, en cada valoració, la puntuació de cada apartat (resposta ocular, verbal i motora) per veure quin dels tres components està alterat.

És important reconèixer situacions que poden confondre la presència de possibles lesions cerebrals o l'alteració del nivell de consciència durant la valoració, com les intoxicacions per drogues i/o alcohol. En aquest apartat també s'ha d'assolir un maneig efectiu del dolor perquè és una de les causes que pot augmentar la pressió intracranial. En pacients conscients, aquesta valoració es pot realitzar mitjançant l'ús de l'Escala Visual Analògica (EVA).

- E: Exposició del pacient i prevenció de la hipotèrmia.

Realitzar una exposició general de tot el cos per identificar altres lesions. En l'àmbit extrahospitalari, per tal de prevenir la hipotèrmia és millor realitzar aquesta última fase dins d'una unitat mòbil.

Un cop identificades i tractades les lesions de risc vital realitzarem una valoració secundària on es durà a terme una exploració física més detallada, s'avaluaran els processos i tractaments iniciats anteriorment i s'obtindrà informació sobre la història clínica del pacient (al·lèrgies, tractament farmacològic, antecedents patològics,...). Quan s'hagi assolit l'estabilitat cardiopulmonar del pacient s'iniciarà el trasllat cap a l'hospital que disposi dels recursos necessaris per a la ressuscitació i maneig de les lesions.

El SEM disposa del Codi d'atenció Pacient Politraumàtic (Codi PPT) implantat a Catalunya l'abril del 2011, per a establir una primera valoració de la gravetat i abast de les lesions i prioritzar l'hospital receptor més adequat. També permet millorar la coordinació i l'assistència a la urgència i emergència extrahospitalària. L'objectiu és facilitar l'accessibilitat i la qualitat de la resposta dels serveis sanitaris des del punt en què es produeix la urgència fins a l'atenció hospitalària mitjançant un algoritme que permet la presa ràpida de decisions, defineix el perfil clínic de la gravetat en funció dels recursos que es puguin necessitar i l'hospital de destinació.

El codi s'ha d'activar tant en la persona adulta com en l'infant atenent fonamentalment a: l'alteració de paràmetres fisiològics (FR, TA, absència de polsos perifèrics, GCS ≤ 13), l'anatomia de la lesió, el mecanisme lesional de risc i les consideracions especials, com l'edat (< 3 anys o > 65 anys), tractament amb fàrmacs que alteren la coagulació, diàlisi i/o múltiples patologies, embaràs en avançat estat de gestació (> 20 setmanes) i/o criteri del professional.

La unitat assistencial que faci la primera valoració ha de procedir a la classificació del pacient d'acord amb l'algoritme i traslladar el pacient a l'hospital que determini el Centre de Coordinació Sanitària (CECOS) del SEM, segons criteris de capacitat de resolució dels centres, proximitat geogràfica i disponibilitat de recursos (Annex 1).

Immediatament després d'haver rebut l'activació del Codi PPT des d'una unitat assistencial, el CECOS alerta l'hospital designat com a receptor de la persona. No es consideren tributaris d'activació del Codi PPT, els pacients que no es troben en fase inicial de l'atenció aguda o que necessitin ser atesos en un hospital d'alta complexitat o de més nivell assistencial del que han estat atesos inicialment. En aquest cas, es considera que serà un trasllat interhospitalari.

A nivell hospitalari, l'objectiu principal del maneig dels pacients amb TCE un cop assolida l'estabilitat hemodinàmica és identificar els pacients amb un elevat risc de presentar una lesió intracranial i la necessitat d'intervenció neuroquirúrgica. El diagnòstic clínic i la classificació es base generalment amb la presència i duració d'episodis de pèrdua de consciència inferior a trenta minuts, i/o amnèsia post traumàtica inferior a 24h conjuntament amb l'exploració física i neurològica. Això determinarà la realització de proves de neuroimatge diagnòstiques, com la radiografia de crani o la TAC. Per tant, una correcta anamnesi i l'exploració física permetrà identificar els factors de risc de lesió intracranial i la indicació de TAC segons els protocols de decisió clínica.

La TAC és la prova estàndard per a l'avaluació clínica i l'eina diagnòstica per preveure el curs clínic en aquests pacients. Inicialment, ens permet identificar lesions intracrànials no sospitades com hematomes (extradural, subdural i intraparenquimatós), però també altres lesions com fractures de crani deprimides que requeriran d'intervenció neuroquirúrgica.

Existeix però una gran controvèrsia sobre l'ús indiscriminat en el TCE lleu degut a l'elevat cost econòmic que representa, l'exposició radiològica dels pacients i la baixa probabilitat d'aparició de complicacions greus que requereixin d'intervenció. La prevalença estimada d'anomalies en la TAC cranial en els pacients amb GCS 15 és del 5%, i d'un 30% o més amb un GCS 13. La taxa de pacients neuroquirúrgics en el TCE lleu oscil·la entre un 0-9% i la mortalitat és molt baixa (29).

Durant les últimes dècades, han sorgit diverses guies d'actuació on l'objectiu principal és ajudar als professionals mèdics dels serveis d'urgències en el maneig inicial dels pacients amb TCE lleu, especialment dirigides a identificar les lesions intracrànials. Guies com *The Canadian head rule for patients with minor head Injury* (30) i *The Scandinavian guidelines for initial management of minimal, mild and moderate head trauma in adults* (31), estableixen uns algorismes de decisió hospitalaris en funció de quins pacients se'ls ha de realitzar TAC, ser hospitalitzats, restar en observació durant un període curt de temps o ser donats d'alta. Ambdues guies presenten uns algorismes basats en la puntuació del GCS i la presència d'uns factors de risc, si bé existeixen algunes diferències inicials entre elles:

La primera diferència la trobem en la classificació del TCE lleu segons la puntuació del GCS. La guia canadenca diferencia el TCE en mínim (GCS 15) o menor (GCS 15-13). La guia escandinava diferencia el TCE en mínim (GCS 15) o lleu (GCS 15-14); subdividit, a l'hora, en TCE lleu de baix risc, de risc mig o d'alt risc. Classifica els TCE moderats amb una puntuació del GCS entre 13-9.

La segona diferència és que ambdues guies citen la presència d'uns factors de risc, que conjuntament amb la puntuació del GCS, serviran per establir en quins pacients és necessari la realització d'una TAC, ser donats d'alta, hospitalitzats, o restar en observació durant 24h i/o realització de TAC seriats si es deteriora el GCS en dos o més punts. La diferència entre ambdues guies recau en la no coincidència d'aquests factors de risc.

La guia canadenca cita cinc factors d'alt risc a considerar en el TCE menor: fractura oberta de crani, qualsevol signe de fractura de base de crani, impossibilitat d'arribar a GCS 15 en un període de 2h post traumatisme, dos o més episodis repetits de vòmits, edat ≥ 65 anys; i dos factors addicionals de risc intermig: amnèsia abans del traumatisme superior a trenta minuts i mecanisme de la lesió. Els factors d'alt risc mostren una

sensibilitat del 100% en predir la necessitat d'intervenció neuroquirúrgica. Els factors de risc intermig tenen una sensibilitat del 98,4% en predir lesions cerebrals clínicament importants (figura 9).

Críteris de realització de TAC per a pacients amb TCE menor i presència de factors de risc.

<p>Factors d'alt risc (per intervenció neuroquirúrgica):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuació GCS<15 2h posteriors al traumatisme • Sospita de fractura oberta o enfonsada de crani • Qualsevol signe de fractura de base de crani • 2 o més episodis de vòmits • Edat ≥ 65 anys <p>Factors de risc intermig (per dany cerebral a la TAC):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amnèsia anterior al impacte >30 minuts • Mecanisme lesional de risc
--

Figura 9.Críteris de realització de TAC segons la Guia Canadenca (29). TCE menor: pèrdua de consciència presenciada, amnèsia o desorientació presenciada en pacients amb GCS 15-13.

La guia escandinava avalua els següents factors de risc en el TCE lleu: pèrdua de coneixement, 2 o més episodis de vòmits, edat ≥65 anys i tractament antiagregant, convulsions post traumatisme, dèficit neurològic focal, signes clínics de fractura de crani deprimida o fractura de base de crani, derivació hidrocefàlia, tractament anticoagulant o trastorns de la coagulació (figura 10).

Críteris de realització de TAC per a pacients amb TCE mínim, lleu i moderat segons la Guia Escandinava.

Críteris de TAC	Sense críteris de TAC	Sense críteris de TAC
<p>TCE lleu o moderat amb GCS ≤14 amb factors de risc:</p> <p>pèrdua de consciència, vòmits de repetició, fàrmacs anticoagulants o alteracions de la coagulació, signes clínics de fractura de base de crani o fractura deprimida, convulsions post traumatisme i/o dèficits neurològics focals.</p>	<p>TCE lleu amb GCS 14 sense factors de risc: fàrmacs anticoagulants o alteracions de la coagulació, convulsions post traumatisme, signes clínics de fractura de base de crani o fractura deprimida, dèficits neurològics focals;</p> <p>o bé, TCE lleu amb GCS 15 amb pèrdua de consciència o vòmits i sense altres factors de risc.</p>	<p>TCE mínim i lleu amb GCS 15 sense factors de risc:</p> <p>pèrdua de consciència, vòmits de repetició, fàrmacs anticoagulants o alteracions de la coagulació, signes clínics de fractura de base de crani o fractura deprimida, convulsions post traumatisme i/o dèficits neurològics focals.</p>

Figura 10.Críteris de realització de TAC segons la Guia Escandinava (30). TCE mínim GCS 15 sense factors de risc, TCE lleu GCS 15-14 amb factors de risc (amnèsia post traumàtica i pèrdua coneixement), TCE moderat GCS 13-9.

La decisió de no realitzar TAC en els pacients amb TCE mínim convergeix en les dues guies i aquests pacients rarament requeriran d'ingrés hospitalari. Els pacients amb TCE menor o lleu i presència d'alguns d'aquests factors de risc, se'ls hi realitzarà una TAC. Depenent dels resultats, poden restar en observació durant un període curt de temps o ser hospitalitzats.

Per últim, destacar que la guia escandinava introdueix en l'algoritme de decisions, l'ús de biomarcadors de dany cerebral en sang en el TCE lleu de baix risc. La determinació d'aquest paràmetre es considera útil si es realitza en un període inferior a les 6 hores post traumatisme.

Per altra banda, existeix una forta evidència en que la coexistència de determinats signes i símptomes en l'adult poden predir anomalies en la TAC i la necessitat d'intervenció quirúrgica, però aquests criteris no són aplicables en el nen amb TCE lleu. La *WHO Task Force* afirma que hi ha una evidència consistent en què els següents factors clínics poden servir per identificar els pacients amb risc de presentar lesions intracranials: edat >60 anys, mecanisme lesional d'alta energia, GCS 15-13, sospita de fractura de crani o fractura oberta de crani, signes de fractura de base de crani, traumatisme per sobre de la clavícula, amnèsia anterògrada, vòmits post traumatisme, cefalea post traumatisme, convulsions post traumatisme i intoxicació per drogues o alcohol (32).

Tenint en compte la presència o absència d'aquests factors de risc, s'estableixen els següents criteris en el maneig agut del TCE lleu:

- Els pacients amb GCS 15 i sense cap d'aquests factors de risc poden ser donats d'alta sense realitzar-los una TAC.
- Els pacients amb GCS 15 i la presència d'un o més d'aquests factors de risc, se'ls hi hauria de realitzar una TAC cranial. Si la TAC és normal, poden ser donats d'alta amb recomanacions; si a la TAC apareixen alteracions patològiques han d'ingressar a l'hospital.
- Els pacients amb GCS 14-13, se'ls hi ha de realitzar una TAC cranial i han d'ingressar a l'hospital per un període d'observació i consulta amb un neurocirurgià.

Un altre problema pot derivar en la realització de TAC de control evolutiu en els pacients en què s'ha objectivat la presència d'una lesió intracranial posterior al TCE lleu. La realització d'un gran número d'exploracions per descartar la progressió del sagnat intracranial i la planificació de l'estratègia de tractament posterior hauria de condicionar-la el tipus de lesió intracranial, ja que els canvis en el tractament després de la realització de TAC programats són mínims. A excepció del risc de sagnat posterior a les 24h del traumatisme en els pacients amb fàrmacs anticoagulants o en portadors de derivacions en el tractament de la hidrocefàlia amb una TAC inicialment normal.

En resum podem dir que el maneig inicial dels pacients amb TCE lleu en l'àmbit extrahospitalari es realitza seguint la regla mnemotècnica de l'A-B-C-D-E. Aquesta regla servirà per descartar les lesions de risc vital i assolir una estabilitat hemodinàmica. Un cop s'estableix la gravetat i l'abast de les lesions es traslladarà el pacient a l'hospital receptor. A nivell hospitalari, és vital realitzar una correcta anamnesi i exploració física dels pacients amb TCE lleu per identificar els factors de risc de lesió intracranial i la indicació de TAC. En el cas de la confirmació de lesions intracranials es contactarà amb el neurocirurgià per consensuar el tractament segons el tipus de lesió i la repercussió en l'estat hemodinàmic del pacient.

- Nous mètodes d'avaluació en el TCE lleu

En els darrers anys, hi ha diversos estudis que citen proves de neuroimatge més específiques i/o sensibles que la TAC, com la *funcional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)* o *Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS)*, i biomarcadors de dany cerebral en sang que s'eleven ràpidament post traumatisme.

Estudis on s'utilitzen tècniques avançades de neuroimatge estructurals, com la *Diffusion Tensor Imaging (DTI)* i la *Susceptibility-Weighted Imaging (SWI)* han identificat anomalies estructurals en la matèria blanca i la micro circulació cerebral en una fracció considerable de pacients amb TCE lleu; concretament, en aquells pacients amb síndrome post commoció cerebral, discapacitat, o ambdós casos, posteriors als tres mesos del traumatisme.

La DTI mesura la difusió de l'aigua al llarg de l'axis de la matèria blanca i pot detectar alteracions en la difusió durant les dues setmanes posteriors al traumatisme en pacients amb una RM normal. Així com també pot reflectir varis canvis patològics com una neuroinflamació i canvis dinàmics depenent del temps post traumatisme i de potencials influències de reparació durant la recuperació. Actualment encara manca de l'especificitat necessària per una aplicació clínica significativa en el cas del TCE lleu.

Les micro hemorràgies difuses són una patologia associada al TCE greu però també s'han identificat alteracions en el flux sanguini cerebral i de la reacció cerebrovascular en pacients amb TCE lleu; especialment en pacients amb TCE lleu de repetició i persistència del síndrome post commoció cerebral. Altres alteracions identificades en el TCE lleu mitjançant l'ús de la TAC i tècniques de RM d'alta resolució inclouen contusions focals, hemorràgia subaracnoidal traumàtica i hematomes extra-axials.

En les setmanes posteriors al TCE lleu s'ha observat mitjançant la fMRI alteracions en el patró d'activació cerebral i en la connectivitat funcional, tot i presentar avaluacions normals de la funció cognitiva i en pacients on se'ls hi havia permès la reincorporació a l'activitat normal.

L'electroencefalograma també s'ha utilitzat per identificar alteracions fisiològiques mostrant la persistència de la disfunció neuronal dies i setmanes posteriors a la desaparició dels símptomes clínics.

Els biomarcadors de dany cerebral en sang també poden ajudar en el diagnòstic del TCE lleu. La *Glial Fibrillary Acidic Protein (GFAP)* i la *Ubiquitin C-terminal Hydrolase-L1 (UCH-L1)* mostren una gran sensibilitat i especificitat en diferenciar els pacients amb TCE lleu i anomalies a la TAC dels pacients amb TCE lleu i TAC normal. A l'hora, aquesta sensibilitat i especificitat podria ajudar a monitoritzar la progressió del dany cerebral i, per tant, aportarien informació sobre el pronòstic d'aquests pacients. Sembla ser que encara manca estandarditzar l'ús d'aquests biomarcadors, sobretot l'interval de temps òptim per mesurar-ho, l'estratificació dels paràmetres i l'equipament.

- Pronòstic del TCE lleu

Els dèficits neurològics i cognitius posteriors a un TCE lleu solen desaparèixer als tres mesos del traumatisme però un percentatge menor d'aquests pacients presenten símptomes persistents i deteriorament funcional durant mesos i anys posteriors. Sembla ser que l'existència de factors psicològics pre mòrbids poden ser importants predictors de l'aparició de dèficits cognitius. Tenint en compte aquest fet, els episodis de TCE lleu poden conduir a una restricció de l'activitat, les relacions socials, recreatives i a una discapacitat laboral. La reinserció laboral posterior a un TCE lleu oscil·la entre tres i sis mesos però entre un 5-20% d'aquests pacients manifesten problemes persistents un o dos anys post traumatisme (33).

El síndrome post commoció cerebral és un terme que s'utilitza per descriure la coexistència d'una varietat de símptomes físics (mal de cap, mareig, nàusees, visió borrosa, cansament, trastorn del son), cognitius (falta de memòria, d'atenció i reactivitat) i emocionals (irritabilitat, depressió, ansietat, labilitat emocional) posteriors als tres mesos del traumatisme i que persisteixen en el temps. Entre un 10%-15% dels pacients continuaran experimentant signes persistents inclús a l'any posterior de la lesió amb repercussió en tots els aspectes de la seva vida. La persistència d'aquests signes al llarg del temps podria estar relacionada amb la coexistència de factors pre-mòrbids i comòrbids previs al traumatisme i que poden contribuir-hi, com episodis previs de TCE, antecedents de patologia psiquiàtrica o cerca de compensació econòmica (17).

Com que el síndrome post commoció cerebral és un diagnòstic clínic sense marcadors diagnòstics ni alteracions en les proves de neuroimatge que confirmen la seva presència, no han estat establertes les guies clíniques sobre el seu maneig, recomanant als pacients afectats a mantenir repòs físic i cognitiu secundari a la limitació funcional, augment de la afectació emocional i reincorporació tardana a l'activitat laboral o escolar. Recentment, s'està postulant el reconeixement en la persistència dels símptomes com a *seqüeles potencials a llarg termini en el TCE lleu*.

L'última revisió de la guia del *National Institute for Health and Care Excellence sobre el TCE (NICE guideline 2014)*(34) estableix com a recomanacions, la importància d'identificar aquests predictors variables de seqüeles a llarg termini. En el TCE lleu, on la TAC és normal però persisteixen aquests dèficits cognitius i de comportament identificar els pacients amb risc de presentar aquestes seqüeles contribuiria positivament en el maneig, la necessitat de noves intervencions terapèutiques com una rehabilitació preventiva i l'ús de recursos més adients. L'ús de proves de neuroimatge avançades i/o específiques com la RMI, electroencefalogrames i biomarcadors en sang podrien ser de gran utilitat.

En la darrera dècada, diversos investigadors han remarcat la importància del rol dels factors predictius en el desenvolupament i persistència del síndrome post commoció cerebral. Carroll (35) classifica en tres categories els factors predictius de síndrome post commoció cerebral:

1. La persona: sexe femení, estat civil, escolaritzat, edat >40 anys, existència de discapacitat física, antecedents de malaltia cerebral o problemes neurològics, antecedents de lesions cranials, problemes psiquiàtrics i factors estressants de la vida.
2. Lesió: col·lisió per vehicles a motor, responsabilitat.
3. Conseqüències: GCS <15, pèrdua de consciència, amnèsia post traumàtica >20 min, aparició de nàusees post traumatisme o problemes de memòria i altres lesions.

Segons Carroll, hi ha troballes consistents en que el TCE lleu està associat a dèficits cognitius entre les 48 hores i 2 setmanes posteriors al TCE. Es dona un cert grau de recuperació al primer mes però poden persistir dèficits cognitius residuals especialment si hi ha hagut pèrdua de coneixement. Aquests dèficits residuals solen desaparèixer als tres mesos.

La revisió feta per *The International Collaborating Group on Mild Traumatic Brain Injury* (36) descriu que els dèficits cognitius com la falta d'atenció, reacció i memòria són freqüents durant la primera setmana i fins al mes. Les alteracions patològiques presents en les proves d'imatge també contribueixen a un pitjor pronòstic dels pacients amb una puntuació del GCS 15-13 comparat amb els que no presenten lesions intracranials i mateixa puntuació del GCS. Tots els pacients amb un TCE lleu haurien de disminuir temporalment les activitats que impliquin el risc d'un nou impacte. Aquesta estratègia es base en el fet de no exacerbar la lesió inicial i evitar una desregulació cerebral i edema secundaris als impactes posteriors.

En la majoria de casos, la recuperació funcional sol ser d'uns tres mesos, i la reincorporació al món laboral oscil·la entre els tres i sis mesos malgrat que hi hagi un petit percentatge de casos on es poden perllongar aquests problemes entre un i dos anys posteriors a la lesió. Alguns autors suggereixen que els predictors de la incorporació laboral tardana són: baix nivell educacional, nàusees o vòmits durant el període d'admissió a urgències, lesions extracranials, dolor sever al cap o al cos posterior al traumatisme, independència laboral limitada i laxitud en la presa de decisions. Les compensacions econòmiques també s'ha demostrat que poden influenciar en la recuperació del TCE lleu. Al tornar a treballar, les persones manifesten presentar un gran esforç i major cansament que abans del traumatisme (33).

L'estudi de Ngwenya et al. (37) descriu que la presència de dèficits cognitius de caràcter subjectiu són comuns afectant a la meitat dels pacients amb TCE lleu 6 mesos posteriors a la lesió, i que solen estar associats a baix nivell educacional, antecedents psiquiàtrics i, com a mecanisme lesional del TCE presenten un robatori. En la població de l'estudi també s'evidencia com la pèrdua de coneixement i l'amnèsia post traumàtica estan associats a l'aparició d'aquests dèficits. En canvi, la gravetat de la lesió, el GCS o la puntuació en l'escala *Injury Severity Score (ISS)*, no mostren diferències en l'aparició dels dèficits. Els símptomes cognitius amb pitjor rendiment als 6 mesos i que apareixen més freqüentment en el grup d'estudi són dificultat en realitzar tasques de concentració, mantenir un discurs adequat, aprendre i la memòria.

Hi ha poca evidència científica que guiï el maneig i tractament dels símptomes persistents. L'any 2008, un grup d'investigadors de la *Ontario Neurotrauma Foundation* va publicar una guia per orientar el maneig i tractament d'aquests símptomes. L'última revisió d'aquestes guies de pràctica clínica ha permès elaborar un consens en les recomanacions basades en la evidència sobre el tractament de les persones amb TCE lleu i símptomes persistents, com l'ús d'escales estandarditzades en la valoració i el tractament dels signes, informar als pacients sobre la possibilitat de presentar alteracions somàtiques, cognitives i emocionals posteriors al TCE lleu, maneig i tractament de la cefalea post traumàtica, alteracions de la son, alteracions mentals, entre d'altres (38).

Stulemeijer i Cnossen, van desenvolupar models predictius per identificar els pacients amb resultats favorables als sis mesos del TCE lleu avaluant l'absència de síndrome post commoció cerebral i el retorn a l'activitat laboral. Els pacients sense problemes físics pre-mòrbids, nivell baix de síndrome post commoció cerebral i d'estrès post traumàtic immediat a la lesió, presentaven un 90% de probabilitats de no experimentar el síndrome post commoció cerebral. Els pacients amb més d'onze anys d'educació, sense presentar nàusees ni vòmits a urgències, sense altres lesions extracranials i baix nivell de dolor immediat a la lesió, presentaven un 90% de probabilitats de reincorporació laboral als sis mesos (39) (40).

Ponsford realitzà un seguiment dels pacients amb TCE lleu als set mesos post traumatisme i va descriure tres factors associats significativament a la persistència del síndrome. Aquests factors són: presència d'alteracions psicològiques prèvies a l'esdeveniment, haver experimentat pèrdua de consciència i no rebre informació a l'alta dels serveis d'urgències sobre la lesió ni de la possible aparició del síndrome post commoció cerebral. En l'estudi, l'existència de problemes previs de salut mental, com l'ansietat i la depressió, esdevenen un fort predictor coincidint amb altres estudis citats anteriorment. Es creu que els pacients amb historial psiquiàtric poden respondre a l'episodi de TCE lleu i síndrome post commoció cerebral amb major ansietat, contribuint alhora a una exacerbació d'aquest últim (41).

La presència de pèrdua de consciència també està associat a la persistència del síndrome i influeix en que la gravetat de la lesió contribueixi a la persistència dels símptomes. En canvi, la gravetat de la lesió segons la puntuació del GCS i l'amnèsia post traumàtica no apareixen com a predictors de resultats secundaris a un TCE lleu; tot i que

estudis recents mostren que una elevada puntuació del GCS està associat a menys presència de símptomes. Per últim, el desconeixement de l'aparició de símptomes post traumatisme degut a la manca d'informació pot interpretar-se com a l'aparició del síndrome post commoció cerebral.

1.2.6. Morfologia de la lesió

Un traumatisme cranial pot originar l'aparició de fractures de crani i/o lesions intracranials com contusions, hematomes, lesions difuses i l'edema resultant.

- Fractures de crani

Les fractures de crani poden localitzar-se a la calota cranial o a la base del crani. Poden ser lineals o estrellades, obertes o tancades. La presència de determinats signes clínics com l'equimosi periorbitària, equimosi retro auricular, rinorràgia, otorràgia i disfunció dels parells cranials VII i VIII, augmenten la sospita d'una fractura de base de crani. Les fractures obertes o complicades poden produir una comunicació directa entre la laceració del cuir cabellut i la superfície cerebral degut a que també es lesiona la duramàter.

- Lesions intracranials

Les lesions intracranials es classifiquen en difuses o focals.

- Lesions cerebrals difuses són lesions que afecten a més d'una zona del cervell. Dins d'aquestes lesions podem trobar des de les commocios moderades fins a les lesions hipòxic-isquèmiques severes.

En una commoció, el pacient té un dèficit transitori neurològic no focal que sovint implica la pèrdua de consciència. Les lesions difuses greus són degudes a la hipòxia, és a dir, a la lesió isquèmica que pateix el cervell com a conseqüència del xoc i l'apnea establertes post traumatisme.

Una altra exemple de lesió cerebral difusa són les hemorràgies puntiformes múltiples en ambdós hemisferis cerebrals derivades de traumatismes d'alta energia o fenòmens de desaceleració. Aquestes lesions són el reflex d'una Lesió Axonal Difusa (LAD) i determinen un signe clínic de dany cerebral greu.

La LAD apareix per un traumatisme tancat seguit d'un moviment d'acceleració i desaceleració del cervell que comporta una elongació axonal, dany i eventual separació de les fibres. L'àrea més freqüentment afectada és la còrtico medul·lar. La substància blanca i la substància gris tenen diferents densitats. A conseqüència d'aquests moviments d'acceleració/desaceleració, la matèria de menys densitat es mou més ràpid que la de més densitat originant una disrupció en la interfase entre les dues. La LAD s'associa a un TCE greu, on els pacients afectats estan en estat de coma; però actualment, hi ha investigadors que afirmen que es pot classificar en diferents graus, des del greu, moderat o lleu. La commoció podria ser un grau més lleu de LAD.

- Lesions cerebrals focals. Són lesions limitades en una zona del cervell i engloben hematomes epidurals, subdurals, contusions i hematomes intracerebrals.

- Hematoma epidural

Són hemorràgies produïdes per un sagnat arterial que causa la separació entre la duramàter i la cara interna del crani i tenen forma biconvexa o de lent. Es localitzen més freqüentment a la regió temporal o temporo-parietal i, normalment, es formen per la secció de l'artèria meníngia mitja o alguna de les seves ramificacions a causa d'una fractura d'aquest os o per un cop a baixa velocitat. Però també poden originar-se per la ruptura d'un sinus venós major.

La clínica neurològica es caracteritza per la presència d'un període lúcid entre el moment de la lesió i el compromís neurològic. Quan hi ha un deteriorament del nivell de consciència apareix una pupil·la dilatada i lenta o areactiva en el mateix costat de l'impacte, mentre que l'hemiparèsia o hemiplegia corresponen al costat contrari de la lesió. La seva identificació i evacuació quirúrgica precoç és molt important perquè poden evolucionar a la compressió cerebral i herniació.

- Hematoma subdural

Apareixen normalment per l'esquinçament de petits vasos superficials del còrtex cerebral i degut a una hemorràgia venosa. La sang s'acumula entre la duramàter i la aracnoides (espai subdural). En la TAC, s'aprecia una imatge que s'adapta al contorn del cervell, a diferència de l'hematoma epidural.

El dany cerebral que produeixen és més sever que el que s'associa a un hematoma epidural degut a la presència de lesió parenquimatosa concomitant. Es classifiquen en aguts, subaguts i crònics en funció del temps d'aparició de la clínica neurològica. A part de presentar alteracions de la consciència, la clínica neurològica varia segons la localització de l'hematoma. Alguns d'aquests signes són: cefalea, trastorns visuals, canvis de personalitat, disàrtria, hemiparèsia o hemiplegia.

- Contusió i Hematoma intracerebral

La lesió dels vasos sanguinis interns del cervell poden originar un hematoma intracerebral o una contusió cerebral. Normalment apareixen com a conseqüència d'un traumatisme tancat però també poden estar relacionats amb un traumatisme penetrant. El sagnat pot estar aïllat en una part de l'hemisferi cerebral (hemorràgia intracerebral lobular) o estar localitzat en altres estructures cerebrals, com el tàlem, els ganglis basals o el cerebel (hemorràgia intracerebral profunda). La majoria de contusions es localitzen en el lòbul frontal i temporal. Poden evolucionar en un període d'hores o dies i transformar-se en un hematoma intracerebral o bé confluir en una gran massa que requereix una evacuació quirúrgica urgent.

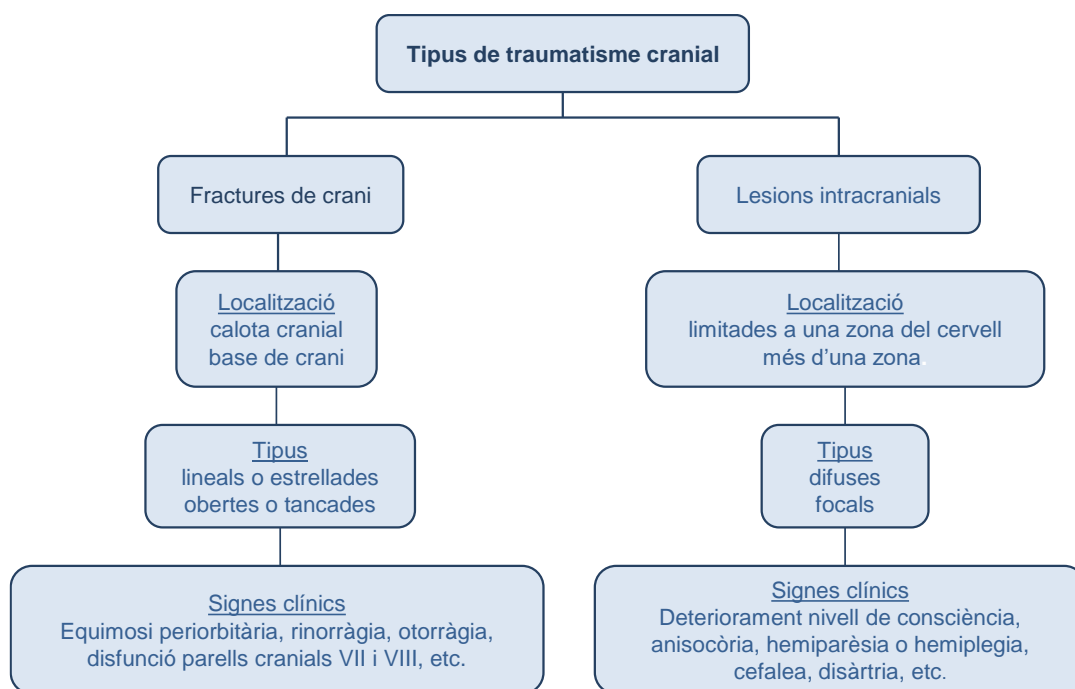


Figura 11. Classificació del TCE segons el tipus de lesió. Font: elaboració pròpia.

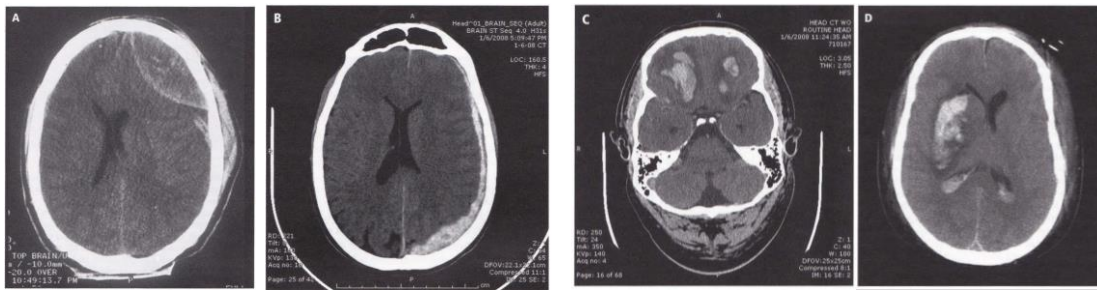


Figura 12. Lesions intracranials. (A) Hematoma epidural. (B) Hematoma subdural. (C) Contusions bilaterals amb hemorràgia. (D) Hemorràgia intraparenquimatosa (28).

1.3. Factors predictius de lesió intracranial

La diversitat en la presentació dels TCE lleus fa que apareguin de manera heterogènia una sèrie de factors predictius de risc clínic. Alguns d'aquests factors persisteixen en el temps però altres varien en funció dels resultats. Les causes de l'aparició d'aquests factors de risc les podem diferenciar en tres punts:

- Desconeixement de la fisiopatologia: no existeix una definició uniforme de TCE lleu, aparició d'alteracions en les xarxes de connectivitat funcional, activació de la cascada neuro-metabòlica en la fase aguda, lesió axonal traumàtica en el TCE lleu.
- Heterogeneïtat: diversitat en el tipus de lesió, infinitat de símptomes que no són sempre presents en tots els individus, factors que influeixen en la recuperació i que varien entre pacients, el diagnòstic de contusió *per se* no és útil per informar del tractament.
- Avaluació: el GCS no és útil en predir la recuperació perquè només avalua la resposta a l'excitació, manca de proves de neuroimatge sensibles per descriure el tipus de dany estructural.

En la darrera dècada han aparegut varies guies per identificar en els pacients amb TCE lleu l'alt risc de presentar una lesió intracranial, com les guies canadenca i escandinava, citades anteriorment. Però el reconeixement precoç dels factors de risc per desenvolupar una lesió intracranial és el punt clau en el maneig inicial d'aquests pacients.

L'any 2002, la *European Federation of Neurological Societies (EFNS)* (42) va descriure uns factors de risc, amb una sensibilitat del 100%, per identificar complicacions intracranials posteriors a un TCE lleu. Aquests factors de risc són: mecanisme lesional, amnèsia post traumàtica persistent, amnèsia retrògrada >30 minuts, traumatisme per sobre les clavícules incloent signes de fractura de crani, cefalea intensa, vòmits, dèficit neurològic focal, convulsions, edat <2 anys, edat >60 anys, alteracions en la coagulació, accident d'alta energia i intoxicació per alcohol/drogues. Segons aquesta guia, el principal factor de risc és la puntuació del GCS. El número de complicacions intracranials i la necessitat d'intervenció neuroquirúrgica està inversament relacionada amb la puntuació del GCS.

La EFNS va recomanar que tots els pacients amb TCE lleu complicat (hemorràgia intracranial traumàtica, GCS 15 i examen neurològic normal) haviem d'ingressar en una unitat de cures intensives. Aquesta recomanació implica fer un ús excessiu dels recursos existents degut a que la majoria d'aquests pacients no precisen de cures intensives ni

intervenció neuroquirúrgica; mencionar que dues tercers parts dels pacients amb GCS 15-14 i hemorràgia intracranial, després d'estar en observació un període de 6 hores i repetir la TAC on no hi ha canvis, poden ser donats d'alta.

Kreitzer (43) identificà tres factors associats a un pronòstic advers en els pacients amb hemorràgia intracranial i GCS 15. L'absència d'aquests factors permet donar d'alta als pacients amb un TCE lleu després d'un període breu d'observació i sense necessitat de repetir la TAC. Els pacients d'edat <65 anys, sense presència d'hemorràgia subaracnoidal i sense presentar cefalea, tenen un risc baix de presentar un resultat advers a curt plaç. En canvi, l'edat >70 anys, coagulopatia i el GCS, són factors d'alt risc per a un pitjor pronòstic. Els pacients amb un GCS 14-13 cal considerar inicialment la possibilitat de dany cerebral.

En aquesta línia, Marincowitz (44) realitzà una revisió sistemàtica del risc de mort, intervenció neuroquirúrgica i deteriorament clínic entre els pacients amb TCE lleu i lesions cerebrals identificades en la TAC i avaluà quins són els factors de risc que evocuen l'aparició d'aquests resultats. L'edat, GCS inicial, tractament amb anticoagulants i el tipus de lesió són considerats factors de risc significatius de pitjor pronòstic. Segons la població d'estudi es va veure que per cada augment en un any de l'edat mitja, augmentava la probabilitat d'intervenció neuroquirúrgica. Per tant, l'edat és un factor a considerar com a fenomen advers. Els pacients amb tractament amb anticoagulants presentaven 1,45 vegades més probabilitats de deteriorament clínic i/o intervenció neuroquirúrgica comparat amb els pacients sense tractament amb anticoagulants. Per altra banda, els pacients amb GCS inicial <15 presentaven tres vegades més probabilitats de deteriorament clínic/intervenció neuroquirúrgica que els pacients amb un GCS inicial de 15. La presència d'hemorràgia extradural estava associada a una major prevalença d'intervenció quirúrgica, mentre que la presència d'una hemorràgia subaracnoidal aïllada mostrava un risc menor d'intervenció i/o deteriorament clínic.

L'estudi també indica que l'augment d'edat està associat a un major risc de mortalitat, mentre que una puntuació major del GCS implica un risc baix. Al relacionar l'edat mitja i la puntuació del GCS tots dos esdevenen factors predictius de mortalitat. Així doncs, només l'edat i el GCS són indicadors predictius d'intervenció neuroquirúrgica. L'edat avançada i una puntuació del GCS baixa no estan associats a un major risc de deteriorament clínic. La gravetat de la lesió confirmada per la TAC, com el desplaçament de la línia mitja o l'efecte massa, són indicadors de pitjor pronòstic. És reconegut que les comorbiditats pre-existents al traumatisme condicionen l'evolució i el pronòstic dels pacients sobretot d'edat avançada

Per altra banda, Joseph (45) considera que la classificació del TCE lleu basada només amb la puntuació del GCS indica un risc baix de que la hemorràgia intracranial requereixi d'una intervenció neuroquirúrgica. Una puntuació del GCS 15-13 no preveu la progressió de l'hemorràgia en un segon TAC i la necessitat d'intervenció en els pacients amb lesions intracranials.

Chaiyaporn (46) en el seu estudi sobre els TCE lleus amb risc moderat de presentar hemorràgia intracranial (GCS 15-13 acompanyat d'un o més d'aquests símptomes: cefalea, vòmits, amnèsia o intoxicació per alcohol) va identificar quatre factors independents associats a la presència d'hemorràgia intracranial: historial d'hipertensió, cefalea, pèrdua de consciència i GCS, coincidint amb altres estudis previs. La presència de cefalea lleu pot doblar el risc d'hemorràgia i la presència d'hipertensió dobla el risc d'hemorràgia intracerebral i hemorràgia subaracnoidal. La cefalea severa i major edat també augmenten significativament el risc d'hemorràgia intracranial; especialment, en les persones d'edat >65 anys associada a molts altres factors com les teràpies amb fàrmacs anticoagulants, l'atròfia cerebral i la incidència d'altres patologies concomitants, més que l'edat com a factor aïllat. Els pacients amb una puntuació del GCS de 13 presenten un 100% de risc d'hemorràgia intracranial; i, per tant, considera que seria millor categoritzar

els TCE lleus de risc moderat amb una puntuació del GCS 15-14. En el cas de la presència de pèrdua de consciència augmenta el risc de presentar una fractura de crani i complicacions intracranials, i aquesta no és significativa si és inferior als trenta minuts. A la vegada que l'estudi de Dunning identifica que les convulsions posteriors al traumatisme, les focalitats neurològiques i els signes de fractura de base de crani presenten una forta correlació amb la presència d'hemorràgia intracranial (47).

Un dels signes de clínica neurològica present en els TCE és l'amnèsia post traumàtica (APT) que representa l'interval de temps comprés des del traumatisme fins que la persona és capaç d'elaborar i recordar nous esdeveniments, i es mostra orientada en temps i espai. Pot anar acompanyada d'estats de confusió, agitació, manca d'atenció, manca de reconeixement d'un mateix, labilitat emocional i disfunció funcional. Representa un estat d'alteració de la consciència i és una conseqüència comú en el TCE.

El període d'APT pot ser inferior a 24h, entre un i set dies i més de set dies. I aquest és considerat com l'índex amb major sensibilitat per determinar la gravetat de la lesió axonal difusa. Segons la definició de la ACRM (19), la duració de la APT no ha de superar les 24h per considerar el TCE com a lleu. Per tant, la duració de la APT està directament relacionada amb la gravetat del traumatisme però pot coexistir amb altres factors, com la medicació o duració del coma, interferint en els resultats globals i neuropsicològics fins a un període de 6 mesos posteriors a la lesió. És important realitzar una valoració acurada de la presència d'APT, tant pel seu diagnòstic com pel maneig del TCE perquè és un valor pronòstic en la previsió de la recuperació funcional a llarg termini, reinserció laboral i del deteriorament cognitiu.

Al voltant del 30% dels pacients amb TCE lleu mostren signes d'APT amb períodes de restauració de la memòria. La majoria de pacients amb un període curt d'APT no presenten evidència de lesions focals mentre que altres presenten lesions extenses en els estudis radiològics, com fractura de crani, hemorràgia intracranial, augment de la pressió intracranial, entre altres. Com també és important avaluar el mecanisme de la lesió perquè s'ha descrit que les col·lisions de vehicles a motor presenten períodes més llargs d'APT comparat amb les caigudes o els robatoris. Hart (48) descriu que períodes llargs d'APT es relacionen amb pitjor rendiment en els tests de memòria i fluïdesa verbal i, amb pitjors resultats globals dins dels sis mesos posteriors a la lesió.

L'estudi de Fotakopoulos (49) cita que l'hemorràgia puntual difusa, la fractura de base de crani, l'edat, teràpies amb fàrmacs anticoagulants/antiplaquetaris i les convulsions són factors independents d'APT i podrien ser utilitzats com a factors predictius posterior a un TCE lleu per guiar la planificació de la rehabilitació cognitiva.

La pèrdua de consciència que es considera com una de les característiques i diagnòstic de TCE lleu s'ha vist que només és present entre 1-14% dels casos (24). És difícil d'avaluar en els pacients amb TCE lleu perquè la majoria han recuperat la consciència quan són avaluats als serveis d'urgències i, aquesta ve determinada per l'observació d'un testimoni. Segons la definició de la ACRM sobre el TCE lleu, la pèrdua de consciència ha de ser igual o inferior als 30 minuts (19). Alrajhi (50) i Brewer (51) citen que la pèrdua de consciència pot estar associada a un major risc de sagnat intracranial i cal considerar-la com a predictor significatiu d'aquest resultat, especialment si els pacients segueixen teràpies amb fàrmacs anticoagulants i/o antiagregants.

Hi ha pocs estudis que avaluïn els resultats posteriors a un episodi de TCE lleu segons el gènere però s'ha observat com les dones presenten pitjor pronòstic després d'un TCE lleu degut a la persistència de símptomes cognitius i psicològics. En general, els homes tenen el doble de risc de presentar un TCE i en edats més joves. Les dones, en canvi, assoleixen un major risc en edats avançades i per caigudes (52).

La major part de l'evidència científica considera que el gènere no és un indicador pronòstic de recuperació ben estudiat però s'han trobat petites diferències en els

resultats. Després d'un episodi de TCE lleu, les dones presenten un augment del risc d'epilèpsia i suïcidi, i utilitzen més els sistemes de salut pública respecte els homes durant els dos anys posteriors al traumatisme (53). Styrke (54) descriu que les diferències en els resultats respecte el gènere poden persistir fins a un període de tres anys post traumatisme. La presència de més símptomes i discapacitats és més comú en les dones. Els símptomes post commoció cerebral més freqüents descrits per les dones són mal de cap, cansament i depressió; mentre que en els homes apareix el cansament, manca de memòria i mal de cap/alteració de la son/manca de concentració. Per això, conclou que seria necessari desenvolupar estratègies diferents en el maneig dels pacients amb TCE lleu respecte el gènere. A més, Mollayeba (55) cita que després d'un TCE, la influència predisposant del sexe i gènere interactuen amb varis factors com demogràfics, personals, psicològics i factors relacionats amb la lesió per influenciar en els resultats a llarg termini. Les dones manifesten una major gravetat dels símptomes i de la càrrega en la fase aguda i crònica posteriors al TCE. Tot i que aquestes diferències entre sexes només són evidents entre els 3-6 mesos posteriors a la lesió.

Un episodi aïllat de TCE lleu és un factor independent de risc significatiu de mortalitat en la gent gran ≥ 65 anys. Algunes malalties cròniques específiques estan associades a una elevada mortalitat després de l'alta posterior a un TCE lleu. L'aterosclerosi cerebrovascular amb l'edat podria augmentar el risc de lesió. L'edat avançada, sexe masculí, baix nivell socio-econòmic, ictus i malalties malignes estan associades a una ràtio de mortalitat més elevada en els pacients amb TCE lleu i edat avançada (56). Cal tenir present que la gent gran poden no presentar una recuperació completa respecte els joves amb igual lesió degut a una menor capacitat de compensació, i també per presentar major risc de deteriorament cognitiu post traumatisme per disminució de les reserves cerebrals i major risc de complicacions per les comorbiditats pre trauma. L'edat també esdevé un predictor significatiu de la severitat dels diferents símptomes post traumatisme, sent el grup d'edat mitja (36-45 anys) els que presenten símptomes més severos comparat amb el grup d'edat avançada (>65 anys).

Els pacients amb teràpies farmacològiques anticoagulants i antiagregants que experimentin un episodi de TCE presenten major risc de desenvolupar un sagnat intracranial post traumàtic degut als mecanismes ineficients de coagulació i diàtesis hemorràgica. En aquests pacients si apareix un ràpid deteriorament de l'estat clínic i radiològic degut possiblement a l'expansió de l'hematoma, la correcció de qualsevol alteració en la coagulació esdevé una de les decisions terapèutiques prioritàries.

L'ús de teràpies amb fàrmacs anticoagulants ha anat augmentant en la pràctica clínica com a prevenció i tractament de complicacions tromboembòliques, com és el cas de la fibril·lació auricular, la trombosi venosa profunda o les valvulopaties; sent el grup més nombrós en l'ús d'aquests fàrmacs, el d'edat avançada entre 70-90 anys amb major risc de caigudes i altres traumatismes. La incidència d'hemorràgia intracranial en els pacients amb teràpies anticoagulants s'estima que és al voltant del 16%, i aquests pacients presenten un risc de mortalitat dues vegades major comparat amb els que no en realitzen. Destacant que els pacients d'edat avançada i fàrmacs anticoagulants que presentin un TCE lleu amb hemorràgia intracranial evolucionen cap a pitjors pronòstics neurològics a llarg termini (57).

Els fàrmacs vitamina K antagonistes s'han empleat com a anticoagulants convencionals durant molt de temps. En la darrera dècada, l'aparició de nous anticoagulants orals, diferenciem entre els inhibidors directes de la trombina i els inhibidors directes del factor Xa, han aportat millors beneficis respecte els vitamina K antagonistes, com en el cas de l'ictus, disminució d'interaccions farmacològiques, reversió ràpida de l'acció farmacològica, entre altres. En les hemorràgies intracranials no traumàtiques, el risc de sagnat és menys freqüent entre els pacients tractats amb anticoagulants orals directes comparat amb els pacients amb vitamina K antagonistes. En canvi, en les hemorràgies post traumàtiques, on els anticoagulants orals es consideren un factor de risc important

de sagnat, diversos estudis han descrit que poden influir en complicacions hemorràgiques significatives i presència d'hemorràgies intracranials. Tot i així, els pacients tractats amb vitamina K antagonistes segueixen presentant una incidència major de sagnat intracranial comparat amb els que segueixen tractament amb els nous anticoagulants orals.

En el TCE lleu, la incidència d'hemorràgia intracranial segueix sent baixa però si es confirma la presència d'alteracions en la TAC inicial, la ràpida reversió de l'anticoagulació reduirà la progressió de l'hemorràgia. És important remarcar que tot i la disminució del sagnat amb els nous anticoagulants és un error considerar com a valor de referència un Índex Internacional Normalitzat (INR) inferior a dos perquè actua com a factor protector de l'hemorràgia intracranial (53). Pel contrari, l'estudi de Zeeshan (58) és dels pocs que descriu que els nous anticoagulants orals comporten un elevat risc de sagnat i poden ser perjudicials en pacients amb hemorràgies intracranials secundàries a TCE lleu o moderat, degut a que estan associats a una major taxa de progressió de l'hemorràgia, intervenció neuroquirúrgica i mortalitat, comparat amb els vitamina k antagonistes.

Cipriano (59) descriu com a predictors de complicacions hemorràgiques en pacients amb anticoagulants orals i TCE lleu: l'impacte d'alta energia, traumatisme per sobre de les clavícules, l'associació de varies fractures i l'APT. En canvi, la incidència d'hemorràgia intracranial tardana (>30 dies post traumatisme) en aquests pacients és baixa.

Pel que fa als pacients amb fàrmacs antiagregants s'ha vist que presenten major risc de mortalitat i una evolució clínica més crítica posterior a un TCE que els que no prenen antiagregants degut al major volum del sagnat i el deteriorament secundari a aquests. Uccella (60) descriu que els pacients que segueixen tractament amb antiagregants presenten una incidència major d'hemorràgia intracranial i s'han de considerar pacients de risc, especialment els que realitzen tractament antiagregant dual o combinat. A més, els pacients amb TCE i tractament amb Clopidogrel® són més propensos a necessitar intervenció neuroquirúrgica i realització de TAC seriats pel control del sagnat. Sembla ser que les dosis d'aspirina molt baixes en pacients amb TCE lleu o moderat, no repercuteix en una major incidència d'hemorràgia intracranial (56). Un altre factor que pot influir en el curs clínic posterior al TCE és el volum plaquetari en el moment del traumatisme. L'estudi de Joseph fa referència a que els pacients amb antiagregants i número de plaquetes inferior 100.000/ μ L són més propensos a intervenció neuroquirúrgica. Malgrat això, no s'ha demostrat el benefici d'una transfusió de plaquetes en el TCE lleu amb hemorràgia intracranial i tractament amb fàrmacs antiagregants (61).

L'aparició d'una hemorràgia tardana és una complicació potencial del TCE en pacients amb fàrmacs anticoagulants malgrat una TAC inicial normal. La manca de consens entre les guies fa que aquests pacients restin 24h en observació i, si no apareixen canvis en l'estat neurològic, siguin donats d'alta hospitalària. Recentment, algunes guies contemporen la realització d'un segon TAC de control entre el 7è dia i al mes del succés. Segons Chauny, el risc d'hemorràgia intracranial tardana entre els pacients amb anticoagulants i TCE lleu amb TAC inicial normal és molt baix i la necessitat de repetir un segon TAC 24h post traumatisme no seria necessari. També cita que l'expansió del sagnat en el segon TAC és menor i els pacients no requereixen d'intervenció clínica (62).

A nivell nacional, l'estudi publicat per Ibañez Pérez de la Blanca (63), defineix com a factors de risc independents de lesió intracranial en pacients amb edat >60 anys i TCE lleu: el mecanisme lesional, GCS 14, la pèrdua transitòria de la consciència, les nàusees i el tractament antiplaquetari. L'estudi cita que les persones de més de 60 anys i TCE lleu haurien de rebre un maneig diferent al presentar més comorbiditats associades, estat de salut deficient, aparició de símptomes atípics que evoquin a una infravaloració d'aquests com a signes neurològics focals. Com a mecanisme lesional més freqüent apareixen les caigudes inferiors a un metre i els atropellaments de vianants. Les nàusees esdevenen un factor predictiu de lesió intracranial i de mort. Les teràpies únicament amb fàrmacs anticoagulants no es consideren un factor de risc de lesió intracranial coincidint amb

altres autors, com Marincowitz (39), en relacionar l'edat avançada i presència de comorbiditats com a factors que contribueixen a augmentar la taxa de mortalitat, i amb Al Alrajhi (45) i Brewer (46) a considerar com a factor de risc de lesió intracranial la pèrdua de consciència.

La disfunció del Sistema Nerviós Autònom causa alteracions en els òrgans i s'ha trobat que és un factor important implicat en la simptomatologia del TCE, inclús en el TCE lleu. Un dels canvis que pot provocar és l'alteració de la funció pupil·lar. En el TCE lleu pot aparèixer un alentiment del reflex pupil·lar, produint-se una disminució en la velocitat de constricció i de dilatació de la pupil·la. L'avaluació del tamany pupil·lar, la reactivitat a la llum i la simetria proporcionen informació d'una possible lesió intracranial, com un augment de la pressió intracranial i actua com a mecanisme d'alarma del deteriorament neurològic. Diversos estudis s'han centrat en la correlació entre l'avaluació inicial de la funció pupil·lar (tamany i reactivitat) i el pronòstic en els pacients amb TCE. Per tant, realitzar una monitorització inicial de la funció pupil·lar és molt important perquè sovint determinarà el tractament posterior.

L'anisocòria és un signe clínic que es defineix com una asimetria en el tamany de les pupil·les a conseqüència d'un estat diferent de dilatació d'aquesta, sigui per miosis (contracció pupil·lar) o per midriasis (dilatació pupil·lar) anormal i unilateral. Es considera patològica si l'asimetria unilateral de la pupil·la és superior a 1 mm respecte l'altra. És vital realitzar un examen acurat d'aquests pacients per tal d'identificar l'etiologia de la lesió i detectar afectacions del tercer nervi cranial. S'ha descrit que més d'un 15% del global de TCE lleus presenten una paràlisi unilateral aïllada del tercer nervi cranial amb estudis d'imatge normals (64). Volpi (65) descriu que els canvis en les pupil·les estan associats a pitjor pronòstic i a mortalitat quan persisteixen en el temps o com a signe de nova aparició post TCE, esdevenint el millor indicador neurològic sobre l'evolució i mortalitat.

Taula 1. Resum dels principals factors predictius de lesió intracranial per autors.

Factors de risc	Autors										
	EFNS	Kreitzer	Marincowitz	Chaiyaporn	Dunning	Hart	Fotakopoulos	Alrajhi	Brewer	Ibáñez	
Mecanisme lesional	x									x	
APT	x					x					
Amnèsia retrograda >30minuts	x										
Traumatisme sobre clavícula	x				x		x				
Cefalea intensa	x			x	x						
Vòmits	x										
Dèficit neurològic focal	x				x						
Convulsions	x				x		x				
Edat	x	x	x		x		x				
Alteracions coagulació	x	x	x				x			x	
Accident alta energia	x										
Intoxicació drogues/alcohol	x										
GCS	x	x	x	x						x	
Tipus de lesió			x								
Pèrdua de consciència					x			x	x	x	
HTA					x						
Mecanisme lesional											
Nàusees										x	

APT: Amnèsia posttraumàtica. GCS: Glasgow Coma Scale. HTA: Hipertensió. Font: elaboració pròpia.

1.4. Situació actual

Existeixen diverses escales utilitzades en la pràctica clínica que avaluen la recuperació funcional i cognitiva posterior a un traumatisme cranial. La majoria d'aquestes escales s'utilitzen per predir els resultats i desenvolupar pronòstics més precisos del deteriorament físic i cognitiu.

The Glasgow Outcome Scale (GOS) és l'escala més utilitzada per a la majoria de societats com a millor avaluació dels resultats posteriors a un traumatisme cranial. Inicialment, es va idear per proporcionar una visió general de la recuperació centrant-se en la reinserció social però mostra poca sensibilitat en la valoració dels dèficits cognitius, el comportament i l'estat d'ànim. Està dividida en cinc categories: bona recuperació, discapacitat moderada, discapacitat severa, estat vegetatiu i mort (66). La versió modificada de la GOS, anomenada *GOS-Extended (GOSE)*, està dividida en vuit nivells per categoritzar la recuperació funcional, des de la mort fins a la recuperació total. Els ítems estan focalitzats en valorar la capacitat d'autocura i la funció a la comunitat però també valora la persistència de símptomes degut al TCE.

Com ja s'ha comentat, la recuperació posterior a un TCE lleu generalment és bona però en alguns casos poden persistir seqüeles. Els estudis de qualitat als 3-12 mesos posteriors al TCE lleu mostren que la salut i el nivell funcional normal dels pacients es veuen afectats entre 10-80%, sent la cefalea el principal símptoma. L'estat psicològic i espiritual es pot veure afectat en un 12-30%, sent la depressió la causa més freqüent i, l'àmbit social i econòmic entre un 12-15%, com es reflecteix en l'absentisme laboral (67). L'escala GOSE pot utilitzar-se en aquests casos com a mesura dels resultats dicotomitzada en resultats favorables, com a nivell màxim de recuperació, versus resultats no favorables per la resta de categories.

The Rivermead Post-concussion Syndrome Questionnaire (RPQ) (68) és un qüestionari que avalua la persistència de símptomes posteriors a un episodi de TCE lleu; el que es coneix com a simptomatologia del síndrome post commoció cerebral. Els símptomes que conté el qüestionari són els que la literatura cita com a més freqüents. Malgrat que es qüestiona l'aplicabilitat del RPQ com a predictor en el TCE lleu, les puntuacions elevades suggereixen que la persona presenta una elevada càrrega de simptomatologia del síndrome. L'estudi d'Asselstine (69) descriu que les persones que presentaven una elevada simptomatologia abans del traumatisme eren més propensos a presentar una major discapacitat global i sensació de poca recuperació als 6 mesos del TCE, segons la puntuació del RPQ. Especialment afecta al grup d'edat avançada que pot presentar una càrrega de símptomes post commoció cerebral major degut a les complicacions relacionades amb l'edat.

Més recentment, l'estudi de Rossato (70) va demostrar que l'avaluació del deteriorament cognitiu esdevé una eina en predir els resultats funcionals a més de la reinserció social i laboral. La utilització de la *Level of Cognitive Functioning Scale (LFC)* com a índex pronòstic en els pacients amb TCE permet monitoritzar els canvis en la funció cognitiva i desenvolupar una rehabilitació individualitzada dels pacients reduint l'estada hospitalària. A part d'aquestes escales orientades a avaluar la recuperació funcional general de les persones post traumatisme també existeixen altres escales més específiques que avaluen la recuperació física i mental, sobretot quan es parla de depressió derivada de la no recuperació física.

En l'atenció hospitalària, Yuksen (71) va avaluar quins factors clínics estaven associats a la presència d'hemorràgia intracranial en el TCE lleu i va desenvolupar un model predictiu amb una puntuació a cada un de 0 a 8. Identificà set factors independents predictius de TAC positiu (més de dos episodis de vòmits post traumatisme, cefalea severa, pèrdua de consciència, APT, signes neurològics focals, signes de fractura de crani i fractura de base de crani). La puntuació de risc d'hemorràgia en la TAC segons el model predictiu s'estableix en tres nivells (risc baix, moderat i alt). De tots els casos de TCE lleu inclosos

en l'estudi, en un 14,12% es va confirmar la presència d'hemorràgia intracranial. L'aplicació del model predictiu va justificar la realització del TAC en els pacients amb risc moderat i alt del model predictiu demostrant una precisió del 92%. Malgrat ser un estudi centrat en un únic hospital terciari d'una ciutat asiàtica, coincideix amb varis autors en la identificació de la majoria de factors predictius de lesió intracranial i estableix un model predictiu d'alteracions en la TAC en els pacients amb TCE lleu.

Amorim (72) va comparar la precisió de mortalitat i període d'hospitalització en els pacients amb TCE entre diferents models predictius. Els factors predictius de mortalitat més importants identificats entre els models van ser la puntuació global del GCS extrahospitalari i a l'ingrés a l'hospital, l'edat i la reacció pupil·lar. Al avaluar el període d'estada en les unitats de cures intensives, la variable més important de tots els models predictius va ser la puntuació global del GCS extrahospitalari.

En l'atenció extrahospitalària, desconeixem l'existència d'un model predictiu que permeti sospitar la presència de lesions intracrànials en els pacients amb TCE. Bàsicament, la sospita depèn de la presència de signes i símptomes de clínica neurològica en l'exploració inicial. En la tesis doctoral de Soler (73) es van identificar uns factors de risc independents de lesió intracranial que va permetre desenvolupar un model predictiu de la probabilitat de presentar lesions intracrànials en els pacients amb TCE lleu en el medi extrahospitalari. Segons aquest estudi, l'aplicació d'aquest model en l'atenció inicial seria de gran utilitat pels professionals sanitaris, ja que per una banda, permetria identificar els pacients amb elevada probabilitat de presentar una lesió intracranial i, per una altra, traslladar-los a un hospital amb servei de neurocirurgia, beneficiant al pacient en guanyar temps al rebre una atenció més especialitzada i oferint tots els recursos d'un hospital de tercer nivell. L'estudi enumera l'edat com a factor de risc en les persones que presenten un TCE lleu; a major edat s'incrementa la probabilitat de presentar una lesió intracranial, multiplicant el risc per 10 en les persones majors de 65 anys. Concretament, per cada increment d'un any d'edat augmentava un 3% el risc de presentar una lesió intracranial. Coincidint amb aquest estudi, Ibañez Pérez De la Blanca (60) cita que el maneig dels pacients amb TCE lleu hauria de ser diferent en les persones de més de 60 anys, les quals no presenten signes típics i amb més presència de comorbiditats.

1.5. Model sanitari català

L'any 1990, el Parlament de Catalunya aprova la Llei d'Ordenació Sanitària de Catalunya (LOSC) resultat del traspàs de les competències en matèria de salut a la Generalitat. Un any més tard, entra en funcionament el Servei Català de la Salut creat per la LOSC, un sistema amb finançament públic i amb cobertura universal, al qual tota la ciutadania de Catalunya hi té accés (74). Es tracta d'un model sanitari mixt que integra en una sola xarxa d'utilització pública tots els recursos sanitaris, siguin o no de titularitat pública, i que recull una tradició d'entitats dedicades a l'atenció de la salut (mútues, fundacions, consorcis, centres de l'església). El CatSalut, com es coneix el Sistema Català de la Salut de forma abreujada, és l'asseguradora pública que s'encarrega de la compra i/o contractació dels serveis sanitaris, realitza un control de qualitat, optimitza la utilització dels centres assistencials, gestiona els fluxos dels usuaris i ordena l'assistència al territori. S'estructura a través de les regions sanitàries, demarcacions territorials basades en el principi de descentralització del sistema sanitari públic. Estan delimitades a partir de factors geogràfics i socioeconòmics, i compten amb una dotació adequada de recursos sanitaris d'atenció primària i atenció especialitzada per atendre les necessitats de la població.



Figura 13. Mapa de la distribució de les regions sanitàries de Catalunya (75).

Cada regió sanitària, a la vegada, s'ordena en sectors sanitaris i són l'àmbit on es desenvolupen i coordinen les activitats de promoció de la salut, prevenció de la malaltia, salut pública i assistència sociosanitària en el nivell d'atenció primària i de les especialitats mèdiques. A la vegada, els sectors sanitaris estan constituïts per l'agrupació d'àrees bàsiques de salut, unitat territorials on es presta l'atenció primària de la salut d'accés directe de la població, principalment pel centre d'atenció primària (76).

A l'any 2000, es crea el Sistema Sanitari Integral d'utilització pública de Catalunya (SISCAT) que integra totes les entitats proveïdores de serveis assistencials de Catalunya en un sol sistema per tal d'optimitzar les estructures existents i afavorir el continuïum i la integració assistencial; els centres hospitalaris, transport sanitari, centres de salut mental i altres serveis sanitaris en formen part.

L'atenció especialitzada i hospitalària als pacients es presta a través de la Xarxa Hospitalària d'Utilització Pública (XHUP) desplegada a tot el territori català i que inclou centres de titularitat pública o privada sense ànim de lucre.

En l'atenció especialitzada d'aguts, els diferents tipus d'hospitals d'utilització pública es classifiquen segons el nivell d'assistència en:

- Nivell 1- Hospitals generals bàsics (poca complexitat): donen resposta als requeriments de la població. Disposen de la tecnologia assistencial necessària per atendre les patologies que no requereixen un grau d'especialització important. Quan el nivell de complexitat no pot ser atès per l'hospital de primer nivell, la persona es deriva a un hospital de referència o d'alta tecnologia.
- Nivell 2- Hospitals de referència (complexitat mitja): destinats a resoldre majoritàriament tots els problemes de salut tret dels que requereixen recursos tecnològics d'alt nivell o una pràctica altament especialitzada.
- Nivell 3- Hospitals d'alta tecnologia (alta complexitat): disposen de supra especialitats i de noves tecnologies diagnòstic-terapèutiques. Atenen pacients que no es poden tractar als hospitals de referència.

Aquesta classificació dels hospitals segons la seva capacitat de resolució, en funció de la cartera de serveis i els criteris de qualitat que s'estableixin, determina una distribució territorial d'aquests en l'atenció dels pacients segons la seva gravetat i, a la vegada,

facilita l'ordenació dels fluxos de preferència en el trasllat. A l'annex 2, hi consta la classificació dels hospitals segons el nivell assistencial.

Pel que fa a l'atenció extrahospitalària, el Sistema d'Emergències Mèdiques és l'entitat pública que dona resposta a les situacions d'urgència i emergència extrahospitalària a Catalunya. Integrada per un equip de professionals multidisciplinari té com a objectiu donar resposta a les demandes d'assistència sanitària urgent fora de l'hospital i mobilitzar els recursos que siguin necessaris per garantir la supervivència de la persona afectada (77). El SEM té la capacitat de classificar la gravetat dels pacients i assignar el recurs més adient per la seva atenció extrahospitalària, així com la destinació hospitalària en funció de la proximitat territorial i necessitats de cada pacient. Aquests criteris són igualment aplicables al trasllat en les primeres hores del procés des d'un centre hospitalari emissor que no pot assumir la resolució de la patologia i el trasllat de pacients per realitzar procediments específics urgents. Si l'atenció requerida és d'alta especialització, tecnològica i expertesa clínica, es derivarà els pacients a un hospital d'alta complexitat (nivell 3).

Així doncs, s'estableix una sectorització territorial, en funció del lloc d'activació del procés que orienta els fluxos de preferència en el trasllat i atenció dels pacients. Per altra banda, els hospitals de nivell 3 són de referència per el conjunt de Catalunya, tot i que amb caràcter de preferència de fluxos se seguirà la sectorització establerta. Tot i aquesta organització, en determinades situacions, on un cop feta la valoració inicial extrahospitalària i davant la gravetat dels afectats i/o de certes patologies temps depenent, el trasllat es realitza directament a un hospital de nivell 3 o d'alta complexitat per tal de no demorar l'atenció especialitzada.

2. HIPÒTESI

La hipòtesi inicial d'aquesta tesi és que:

- La validació d'un model predictiu per a la identificació de lesions intracranials basat en l'Escala de Coma de Glasgow, signes i símptomes presents de clínica neurològica i informació demogràfica, utilitzat en la valoració inicial del pacient amb traumatisme cranial lleu en el medi extrahospitalari, podria permetre la identificació precoç de pacients amb alta probabilitat de presentar lesions intracranials i optimitzar els criteris de derivació a un centre amb servei de neurocirurgia aportant clars beneficis a nivell de salut i recursos sanitaris.

3. OBJECTIUS

3.1. Objectiu Principal

Determinar la validesa externa d'un model predictiu de lesió intracranial en pacients amb traumatisme cranial lleu assistits pel Sistema d'Emergències Mèdiques basat en dades demogràfiques, signes i símptomes de clínica neurològica i l'Escala de Coma de Glasgow.

3.2. Objectius secundaris

- Descriure les característiques epidemiològiques i clíniques dels pacients amb TCE lleu (GCS 15-13) assistits pel Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya en el medi urbà i interurbà.
- Determinar la incidència de lesions intracranials i els factors de risc associats en els pacients amb TCE lleu (GCS 15-13) assistits pel Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya.
- Determinar el número de pacients amb lesions intracranials que requereixen intervenció quirúrgica i, per tant, el seu trasllat a un hospital amb servei de neurocirurgia.
- Determinar el punt de tall del model predictiu que optimitzi els paràmetres de validesa diagnòstica de lesió intracranial.

4. METODOLOGIA

4.1. Disseny

Estudi observacional, prospectiu i multicèntric, a partir de les dades recollides en el període de temps comprès entre el mes d'octubre de l'any 2017 i el mes de maig de l'any 2021.

4.2. Àmbit d'estudi

L'àmbit d'estudi són les Unitats de Suport Vital Avançat (USVA), Vehicles d'Intervenció Ràpida (VIR) i helicòpters medicalitzats del Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya. Aquestes unitats formen part de les bases assistencials distribuïdes per tota la geografia catalana.

Catalunya està dividida en set regions sanitàries. Cada regió sanitària presenta un número de recursos assistencials en funció de la població per tal de reduir la distància entre el lloc de l'incident i el recurs.

- Regió sanitària Alt Pirineu: 1 helicòpter medicalitzat, 5 USVA.
- Regió sanitària Girona: 1 helicòpter medicalitzat, 4 VIR, 9 USVA.
- Regió sanitària Catalunya Central: 1 VIR, 6 USVA.
- Regió sanitària Barcelona: 1 helicòpter medicalitzat, 8 VIR, 32 USVA.
- Regió sanitària Lleida: 1 VIR, 6 USVA.
- Regió sanitària Tarragona: 3 VIR, 4 USVA.
- Regió sanitària Terres de l'Ebre: 1 helicòpter medicalitzat, 1 VIR, 3 USVA.

4.3. Població de referència

La població de referència són els habitants de Catalunya atesos pel SEM en l'àmbit de l'assistència extrahospitalària.

Catalunya està situada al nord-est de la península ibèrica, ocupa una superfície de 32.108,2 km², amb una població de 7.565.603 habitants, segons el cens de població de l'any 2015. Consta de 947 municipis repartits en 42 comarques però amb poca població rural, perquè la majoria de ciutadans es concentren en uns 300 municipis de més de 2000 habitants i són considerats, per tant, població urbana. Està formada per les províncies de Barcelona, Girona, Lleida i Tarragona. La capital és Barcelona i dues tercers parts de la població viu a l'àrea metropolitana de Barcelona.

4.4. Subjectes d'estudi

Pacients atesos per les unitats de Suport Vital Avançat, Vehicles d'Intervenció Ràpida i helicòpters medicalitzats que compleixin els següents criteris d'inclusió:

Criteris d'inclusió:

- Diagnòstic de TCE lleu (GCS 15-13) en la valoració extrahospitalària.
- Pacients adults (edat >14 anys).
- Pacients derivats als serveis d'urgències hospitalaris.
- Pacients que acceptin participar en l'estudi i signin el consentiment informat.

Criteris d'exclusió:

- TCE amb un GCS inferior a 13.
- Pacients sense fulla de recollida de dades, manca d'informació de la fulla d'alta del servei d'urgències, no realització de TAC o no poder accedir a la història clínica.

4.5. Grandària mostral

El Servei d'Emergències Mèdiques de Catalunya va atendre 1.491 TCE lleus (GCS 15-13) durant l'any 2015*. D'aquests, 795 van ser atesos per les Unitats de Suport Vital Avançat. Dels 795 TCE lleus atesos per les USVA, 516 (64,9%) van ser GCS 15, 220 (27,7%) GCS 14 i el 59 (7,4%) restants van ser GCS 13. La distribució per regions sanitàries va ser la següent:

Taula 2.Registres de pacients amb TCE lleu atesos pel SEM per regions sanitàries.

Regió sanitària	n	%
Alt Pirineu i Aran	30	3.8
Barcelona	584	73.5
Camp de Tarragona	35	4.4
Catalunya Central	41	5.2
Girona	52	6.5
Lleida	34	4.3
Terres de l'Ebre	19	2.4
Total	795	100

*Dades facilitades pel Departament de Gestió Clínica del SEM.

Per el càlcul de la grandària mostral ens basarem en l'esdeveniment principal que és la presència de lesions intracranials. Assumint un nombre de TCE lleus de 795, una no participació del 30% i una incidència de lesions intracranials del 27%, disposaríem aproximadament d'uns 150 pacients amb lesions intracranials per any.

Per a construir o validar un model d'anàlisi multivariant es necessiten 10 esdeveniments (pacients amb lesions intracranials) per a cadascuna de les variables independents a incorporar (principi de modelització màxima). Tenint en compte que el model predictiu a validar conté 7 variables, seria necessari incloure 70 pacients amb lesions intracranials (260 pacients amb TCE lleu) com a mínim. Considerem que amb mig any es podria assolir la mostra estimada. Però degut a la possible falta de complementació d'alguna de les variables d'interès, a la baixa freqüència d'alguna de les variables predictives i a l'interès d'incorporar alguna variable que millori la capacitat diagnòstica del model s'ampliarà el termini de recollida de dades a 12 mesos.

4.6. Variables d'estudi

4.6.1.Variables independents

- Variables demogràfiques:

- Edat (en anys complerts).
- Sexe (home o dona).
- Codi d'Identificació Personal (CIP). És el conjunt de regles, expressades en números i/o lletres, que de manera individual i unívoca, permet identificar cada persona acreditada del CatSalut.
- Unitat assistencial. Nom codificat de la unitat assistencial expressat amb lletres i números. La primera lletra, en majúscules, correspon a la regió sanitària a la qual pertany la unitat. La segona lletra, també en majúscules, correspon al tipus d'Unitat de Suport Vital Avançat (unitat amb metge, unitat amb infermera o unitat amb metge i infermera). Li segueixen dos números que corresponen al número

d'Unitats de Suport Vital Avançat dins d'una mateixa regió sanitària.

- Número d'Afectat (en números). Numeració que s'assigna al full assistencial de cada pacient atès per una unitat assistencial. Aquest número ve assignat pel centre coordinador del SEM.

- Variables clíniques:

- Anatomia de la lesió. Tipus de lesió que presenta el pacient en la valoració inicial realitzada per la unitat assistencial. Per exemple: ferida penetrant, fractura de crani, tòrax inestable, amputació/extremitat catastròfica, paràlisi extremitat, cremades, fractura de pelvis, fractura 2 o més ossos llargs, altres.
- Mecanisme lesional. Causa que ha produït la lesió en els pacients atesos. En són exemples: caiguda, atropellament, accident de cotxe, accident de moto, precipitat >6m, ejecció del vehicle, deformatat habitacle, vehicle bolcat, mort d'un altre passatger, altres.
- Vehicles implicats. Tipus de vehicles implicats en el succés (bicicleta, ciclomotor, motocicleta, turisme, furgoneta, camió, bus, altres).
- Situació dels implicats. Lloc i/o posició en què es troba el pacient afectat en la valoració inicial (conductor del vehicle, ocupant vehicle, vianant, ciclista, altres).
- Material de seguretat. Tipus de material de seguretat que s'ha activat o estava present en el moment en què el pacient és assistit per una unitat assistencial (activació de l'airbag, cinturó de seguretat, casc integral, casc no integral, DRI/ o cadireta, altres).
- Tipus de via. Identificació del tipus de via on s'ha produït l'incident. Via urbana (carrer, via, avinguda) o Via interurbana (carretera comarcal, nacional, autovia, autopista).
- Població on ha succeït l'incident. Nom de la població o municipi on s'ha produït l'incident.
- Hospital de destí. Nom de l'hospital on s'ha traslladat inicialment la persona afectada.
- Fàrmacs anticoagulants/antiagregants. Confirmació de que el pacient atès realitza tractament farmacològic anticoagulant i/o antiagregant.
- Clínica neurològica. Registre dels signes i símptomes que indiquin una possible alteració de les funcions cognitives a conseqüència d'un TCE. Són exemples: commoció cerebral recuperada, amnèsia posttraumàtica, repetició, otorràgia, anisocòria, agitació, alteració de la consciència, mareig, vòmits, cefalea, convulsions i desorientació.
- GCS inicial (Glasgow Coma Score). Puntuació del GCS en la valoració inicial de la persona afectada. Aquesta puntuació inicial deriva de la valoració feta pel primer professional sanitari que assisteix a la persona.

L' Escala de Coma de Glasgow és una escala d'aplicació neurològica que valora el nivell de consciència d'una persona amb un traumatisme cranial. Valora tres paràmetres: resposta ocular, resposta verbal i resposta motora. La puntuació de cada un d'aquests paràmetres es suma i s'obté la puntuació total. Cal desglossar la puntuació en cada apartat i es puntuarà la millor resposta. La màxima puntuació és de 15 (4+5+6) i la mínima és de 3 (1+1+1) (18).

- GCS a l'hospital (Glasgow Coma Score). Puntuació del GCS a l'arribada al servei d'urgències de l'hospital receptor. Aquesta puntuació del GCS deriva de l'última valoració feta pel professional sanitari a l'afectat abans de transferir-lo al servei d'urgències de l'hospital receptor.
- Tensió Arterial Sistòlica (TAS). Correspon a la pressió màxima de la sang sobre les parets arterials durant la sístole (quan el cor es contrau). Representa la pressió que exerceix la sang quan és ejectada des del cor sobre la paret dels vasos sanguinis. Es mesura mitjançant l'ús d'un aparell de pressió automàtic o d'un esfigmomanòmetre i fonendoscopi col·locats al braç del pacient. Primer es registre

el valor numèric de la TAS seguit de les unitats de mesura (mil·límetres de Mercuri). Els valors normals en l'adult oscil·len entre 140-100 mm Hg.

- Tensió Arterial Diastòlica (TAD). Correspon al valor mínim de la pressió arterial, quan el cor està en la diàstole. Depèn de la resistència vascular perifèrica, i representa l'efecte d'elasticitat de la paret de les artèries; es a dir, l'efecte de la pressió que exerceix la sang sobre la paret del vas. Es mesura mitjançant l'ús d'un aparell de pressió automàtic o d'un esfigmomanòmetre i fonendoscopi col·locats al braç del pacient. El valor de la TAD precedeix al valor de la TAS separats per un guió. Els valors normals en l'adult oscil·len entre 90-60 mm Hg.
- Freqüència Cardíaca (FC). És el número de contraccions del cor o batecs per unitat de temps. S'expressa en batecs per minut. Hi ha diferents punts anatòmics per valorar el pols; el punt més freqüent és al canell (pols radial). El valor normal de la FC en l'adult és 100-60 batecs per minut.
- Freqüència Respiratòria (FR). És el número de respiracions realitzades en un període de temps específic (normalment un minut). És el moviment rítmic entre la inspiració i l'expiració regulat pel sistema nerviós. El valor de la FR normal en l'adult oscil·la entre 20-12 respiracions per minut.
- Saturació Parcial d'Oxigen (SpO₂). És la mesura no invasiva de l'oxigen transportat per l'hemoglobina a l'interior dels vasos sanguinis. Es realitza mitjançant un aparell que s'anomena pulsioxímetre col·locat en un dit i el valor numèric s'expressa en %. El seu valor òptim és del 100%, i valors <95% són indicadors de possible patologia pulmonar.

4.6.2. Variables dependents

- Proves d'imatge. Són les diferents tècniques que es fan servir per observar a l'interior del cos i poder tenir un diagnòstic sobre una possible malaltia. En són exemples la radiografia, la Resonància Magnètica i la Tomografia Axial Computeritzada.
- Lesió intracranial. És una lesió del cervell produïda per la destrucció o degeneració de les cèl·lules cerebrals a causa de factors interns i/o externs, com un traumatisme cranial.
- Tipus de lesió intracranial: hematoma subdural, hematoma epidural, hematoma intraparenquimatós, hemorràgia subaracnoidal, hemorràgia intraventricular, edema cerebral, contusió hemorràgica, lesió axonal difusa.
- Lesions quirúrgiques. Lesions intracranials que requereixen de intervenció quirúrgica.
- Altres lesions confirmades per RX: cap, columna vertebral, tòrax, abdomen, extremitats superior, extremitats inferiors. Variable qualitativa nominal.
- Destinació a l'alta d'urgències: ingrés a planta d'hospitalització, ingrés en una unitat de cures intensives (UCI), observació 24h, trasllat a un hospital de tercer nivell, alta hospitalària, èxitus.
- Evolució als 30 dies del traumatisme. Seguiment de l'evolució clínica del pacient post traumatisme, a nivell físic i psicològic.

4.7. Procediment de l'estudi

S'ha elaborat un dossier amb la documentació necessària per a l'estudi i que es facilita a les unitats que participin en el registre de casos. El dossier inclou: tríptic recordatori de l'Escala de Coma de Glasgow en l'adult i modificada per a lactants i nens, dades a registrar, Manual d'ús, full d'informació al pacient per a un estudi d'investigació, full del consentiment informat i full de registre dels pacients que deneguin la participació (Annex 3).

El projecte de recerca prèviament ha estat validat pel Comitè Ètic d'Investigació Clínica de la Fundació Unió Catalana d'hospitals, com a CEIC de referència d'Althaia, Xarxa Assistencial Universitària de Manresa i la Comissió de Bioètica de la Universitat de Barcelona, com a CEIC de referència del SEM (Annex 4).

El registre de la informació necessària per a l'estudi s'obté de l'informe d'assistència extrahospitalària, informe d'alta hospitalària, proves d'imatge i Història Clínica Compartida (HC3).

Cada vegada que una unitat assisteixi a un pacient amb TCE lleu haurà d'informar sobre la realització de l'estudi i obtenir l'acceptació a participar-hi. En cas afirmatiu, cal tenir el full del consentiment informat signat per accedir a la informació necessària per a l'estudi. Al full del consentiment informat, és prescindible anotar el número d'afectat que es correlaciona amb el número de l'informe assistencial extrahospitalari.

Abans d'iniciar la recollida de dades es realitzarà una prova pilot d'un mes per informar als professionals d'una única regió sanitària (Catalunya Central) de la realització de l'estudi i del seu funcionament. Un cop finalitzat el període de proves es valorarà els problemes o dubtes sorgits i es procedirà a modificar i establir-ho com a definitiu. Per a la implantació a la resta de regions, es realitzaran sessions informatives per a la presentació de l'estudi i correcta complementació. Un cop realitzades les sessions s'iniciarà el registre de casos segons el període establert en el cronograma de l'estudi.

Els consentiments informats signats es custodiaran a la unitat d' Investigació de Recerca i Innovació de l'hospital Althaia, per tal d'evitar que es perdin o que se li entregui al pacient. D'aquesta manera s'estableix un lloc de referència únic per a la recollida de les dades i garantir-ne la confidencialitat.

Finalitzat el període de registre de casos es revisaran els consentiments signats i es desestimaran els que no estiguin correctament complimentats fins a obtenir el càlcul mostral estimat. Totes les variables s'introduiran en el gestor de dades RedCap, base de dades creada exclusivament pel registre de les variables de l'estudi.

Un cop realitzada la depuració de la base de dades es procedirà amb l'anàlisi de les dades aplicant el model predictiu i valorant en quins casos és significativa la probabilitat de presentar una lesió intracranial i en quins no. D'aquesta manera, també es podrà determinar el punt de tall òptim per presentar una lesió intracranial. Posteriorment, es farà un seguiment de l'evolució dels pacients inclosos en l'estudi als 30 dies del succés per veure quins han sigut subsidiaris de tractament quirúrgic.

El consentiment informat inclou una clàusula que autoritza a l'investigador principal a consultar la història clínica dels participants. D'aquesta manera, es podrà realitzar el seguiment hospitalari a través del document d'alta dels servei d'urgències.

4.8. Anàlisi estadística

Per a l'anàlisi univariada exploratòria, s'ha etiquetat variable per variable, depuració de la base de dades i valoració dels valors atípics i extrems. S'ha detectat i etiquetat els valors perduts i/o no aplicables. S'ha realitzat la prova de normalitat de Kolmogorov-Smirnov per a les variables quantitatives.

Per a l'anàlisi descriptiva de les característiques demogràfiques, clíniques i assistencials dels pacients amb TCE lleu, les variables quantitatives que segueixen una distribució es resumeixen amb la mitjana i la desviació estàndard, i les variables que no segueixen una distribució amb la mediana, percentil 25 i percentil 75. Les variables categòriques es mostren en valors absoluts i freqüències relatives.

Per a l'anàlisi bivariant per comparar les característiques demogràfiques i clíniques segons l'edat i el sexe, es va utilitzar el test de la T de Student per a la comparació de

mitjanes entre grups independents amb una distribució normal i el test de la U de Mann-Whitney per a variables amb una distribució no normal. Per a la comparació de proporcions entre grups independents es va utilitzar el test de la Xi-quadrat (X^2) de Pearson, i per a mostres petites es va utilitzar el estadístic exacte de Fisher (quan la freqüència esperada en alguna de les caselles 2x2 de la taula de contingència va ser inferior a 5) o el mètode exacte de Monte Carlo (quan la freqüència esperada en alguna de les caselles 2xn de la taula de contingència va ser inferior a 5).

Es va validar un model predictiu de lesió intracranial utilitzant les equacions matemàtiques publicada pel seu investigador (73) i es va calcular el risc de lesió intracranial per a cada pacient amb la funció obtinguda del model de regressió logística. Per a avaluar la capacitat de discriminació de la validació del model es va avaluar l'àrea sota la corba ROC (AUC) amb el seu interval de confiança. Segons Hosmer i Lemeshow (78), un model amb AUC entre 0,7 i 0,8 presenta una discriminació acceptable, entre 0,8 i 0,9 excel·lent i major que 0,9 excepcional. També es va avaluar la calibració de la validació del model utilitzant corbes de calibració, com recomanen les guies TRIPOD (79).

Per a l'anàlisi bivariant per testar els factors predictius de lesions intracranials de la nostres dades, es va utilitzar el test de la T de Student per a la comparació de mitjanes entre grups independents amb una distribució normal i el test de la U de Mann-Whitney per a variables amb una distribució no normal. Per a la comparació de proporcions entre grups independents es va utilitzar el test de la Xi-quadrat (X^2) de Pearson, i per a mostres petites es va utilitzar el estadístic exacte de Fisher (quan la freqüència esperada en alguna de les caselles 2x2 de la taula de contingència va ser inferior a 5) o el mètode exacte de Monte Carlo (quan la freqüència esperada en alguna de les caselles 2xn de la taula de contingència va ser inferior a 5). Per al càlcul de la magnitud de l'efecte es van utilitzar models de regressió logística univariants. Es van determinar les odds ratio (OR) crues amb l'interval de confiança del 95% corresponent.

Per a l'anàlisi multivariant per a la construcció del model predictiu de lesions intracranials es van utilitzar models de regressió logística multivariants. Es van introduir en el model les variables demogràfiques, símptomes i signes vitals recollides en l'avaluació inicial realitzada en el medi extrahospitalari amb un valor de p igual o inferior a 0,20 en l'anàlisi bivariant o amb evidència recolzada per la literatura de la seva associació. Per la variable quantitativa edat, es va categoritzar utilitzant la funció catpredi de la llibreria CatPredi de R (*R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria) (80). Aquest mètode permet identificar el punt òptim per la categorització de variables quantitatives basat en la relació entre una determinada variable i el resultat (lesió intracranial). Es va utilitzar una estratègia de selecció cap enrere controlada per l'investigador. No es van examinar els termes d'interacció, sinó que es va basar en els principals efectes dels predictors. Es van determinar les odds ratio (OR) ajustades amb l'interval de confiança del 95% corresponent. Per a avaluar la capacitat de discriminació del model es va avaluar l'àrea sota la corba ROC (AUC) amb el seu interval de confiança. Per a avaluar la calibració del model es va realitzar corbes de calibració, com recomanen les guies TRIPOD. Es van utilitzar els coeficients β de regressió per construir un score de predicció de presentar una lesió intracranial (PLI). El score es va calcular amb la suma de cada coeficient β multiplicat pel valor de les variables corresponents. Per avaluar la precisió diagnòstica del model de predicció final, es va establir un punt de tall que maximitzava la sensibilitat i especificitat de lesió intracranial.

El nivell de significació estadística utilitzat ha estat del 5% bilateral ($p < 0,05$). Les dades s'han analitzat utilitzant el programa *IBM SPSS Statistics for Windows* versió 26 (IBM Corp, Armonk, New York, USA) i el programa R versió 3.6.1 (*R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria).

4.9. Consideracions ètiques

Abans d'iniciar el projecte de tesi, i durant el mes de gener de 2017, es remetrà el protocol de l'estudi al Comitè Ètic d'Investigació Clínica de la FUNDACIÓ UNIÓ CATALANA HOSPITALS com a CEIC de referència d'Althaia, Xarxa Assistencial Universitària de Manresa i a la Comissió de Bioètica de la Universitat de Barcelona, com a CEIC de referència del SEM. Un cop els dos CEIC verifiquin que es compleixen els requisits necessaris d'idoneïtat del protocol en relació amb els objectius de l'estudi es procedirà a començar el treball descrit en aquesta tesi.

- Full d'informació i consentiment informat

Mitjançant la fulla d'informació al pacient i abans de sol·licitar el seu consentiment de participació en el mateix, se li informará sobre els objectius de l'estudi, la metodologia a seguir i la confidencialitat de les dades. Si el pacient accepta participar en l'estudi se li demanará que signi el consentiment informat. L'investigador principal i el promotor seran els responsables de conservar tota la documentació de l'estudi. Per a la realització de l'estudi se seguiran les recomanacions recollides a la declaració d'Hèlsinki.

- Confidencialitat de les dades del pacient

La informació referent a la identitat dels pacients serà considerada confidencial amb caràcter general i es complirà la Llei Orgànica de 15/1999, de 13 de desembre, de Protecció de Dades de Caràcter Personal. La identitat dels pacients no podrà ser desvetllada ni divulgada. Les dades dels pacients recollits en el quadern de recollida de dades (CRD) durant l'estudi hauran de documentar-se de manera anònima i dissociada, vinculant-se a un codi (nombre de pacient), de manera que únicament l'investigador podrà associar les dades a una persona identificada o identificable.

5. RESULTATS

En l'anàlisi dels resultats es van incloure les USVA que havien participat en el registre de pacients de manera més contínua i aportant més d'un registre. Per aquest motiu es va decidir incloure totes les USVA de la regió sanitària Catalunya Central i dos dels helicòpters medicalitzats.

Les unitats de USVA van assistir 555 persones per un episodi de TCE lleu durant el període d'estudi (octubre 2017 - maig 2021) segons la base de dades del SEM. Del total dels pacients atesos, 319 (57,5%) no es van registrar, 2 (0,4%) van declinar la participació en l'estudi, 30 pacients (5,4%) no se'ls hi va realitzar TAC al servei d'urgències hospitalaris i es van desestimar 12 registres (2,2%) per manca de seguiment a la HCC3. Els pacients inclosos en l'estudi van ser 192 (34,6%), dels quals un 63,5% tenien una puntuació inicial del GCS de 15, un 26% GCS 14 i un 10,4% GCS 13. La incidència de lesió intracranial va ser d'un 17,2%, 36% i 50% pel GCS 15, 14 i 13 respectivament.

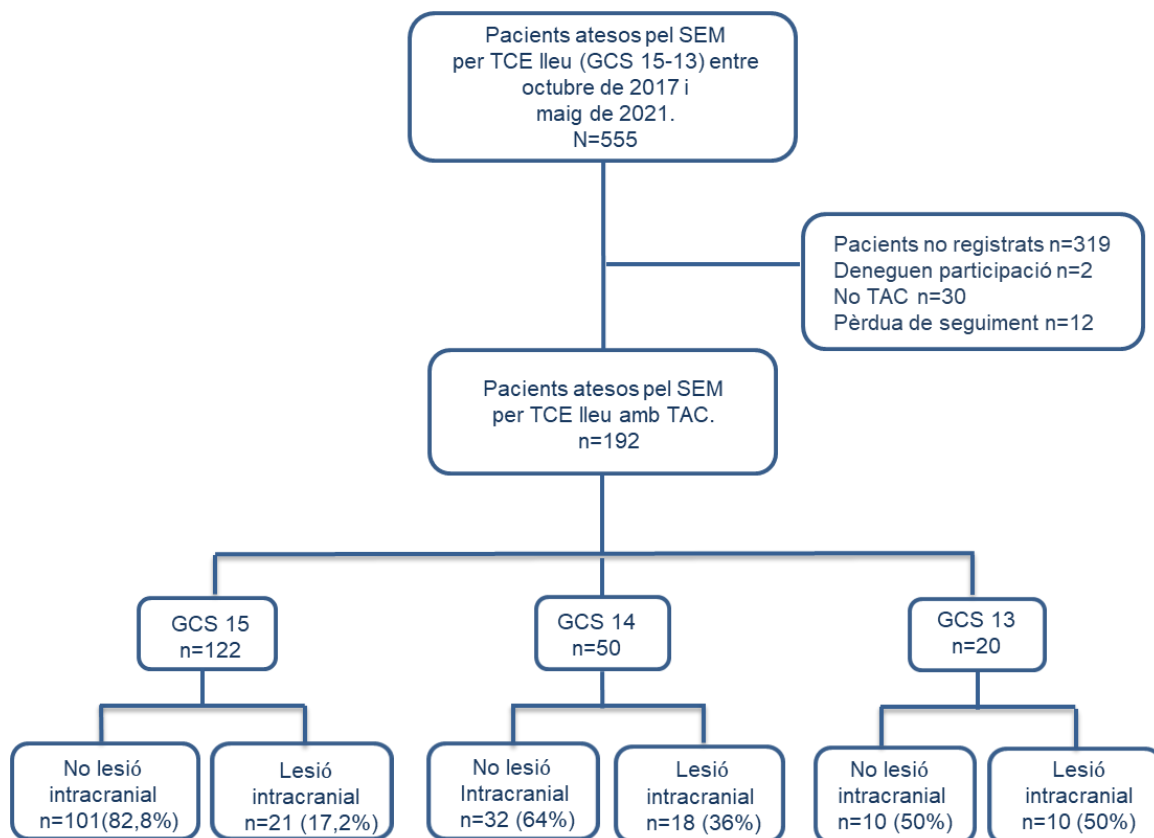


Figura 14. Selecció de la mostra.

5.1. Descriptiva de les variables demogràfiques i clíniques.

La mediana d'edat dels pacients atesos va ser 52,5 [30,3-75] anys amb un rang d'edat entre 3 mesos i 94 anys. La distribució per sexes va ser un 67,7% d'homes i un 32,3% de dones. Els grups d'edat amb més casos registrats per TCE lleu van ser el de 19 a 30 anys i el de més de 80 anys amb un 17,2% respectivament.

Taula 3. Distribució per sexes i rangs d'edat.

n=192	
Edat	52,5 [30,3-75]
Sexe	
Home	130 (67,7%)
Dona	62 (32,3%)
Rangs d'edat	
≤18 anys	15 (7,8%)
19 a 30 anys	33 (17,2%)
31 a 40 anys	17 (8,9%)
41 a 50 anys	23 (12,0%)
51 a 60 anys	27 (14,1%)
61 a 70 anys	22 (11,5%)
71 a 80 anys	22 (11,5%)
>80 anys	33 (17,2%)

Mediana [percentil 25%-percentil 75%]; Número absolut (%).

Els principals mecanismes lesionals causants del TCE van ser les caigudes amb un 45,8% dels casos, seguit dels accidents de trànsit amb un 32,8% i dels atropellaments amb un 9,9%.

Taula 4. Mecanisme lesional dels TCE lleus assistits en el medi extrahospitalari.

Mecanisme lesional	n=192
Accident de trànsit	63 (32,8%)
Col·lisió automòbil	25 (13,0%)
Col·lisió moto	19 (9,9%)
Col·lisió bicicleta	10 (5,2%)
Ejecció del vehicle	1 (0,5%)
Deformatat habitacle	4 (2,1%)
Vehicle bolcat	4 (2,1%)
Caiguda	88 (45,8%)
Precipitat	12 (6,3%)
Agressió	4 (2,1%)
Atropellament	19 (9,9%)
Altres	6 (3,1%)

Número absolut (%).

El signe de clínica neurològica més freqüent en els pacients amb TCE lleu va ser l'alteració de la consciència amb un 36,5% i l'amnèsia post traumàtica amb un 35,9% dels casos. Un 18,8% dels pacients van presentar desorientació, tal i com es mostra a la taula número 5. Pel que fa als fàrmacs, un 19,8% dels pacients seguien teràpies amb fàrmacs antiagregants o anticoagulants. En concret, 18 pacients amb fàrmacs antiagregants i 20 amb fàrmacs anticoagulants (taula 5).

Taula 5. Clínica neurològica i fàrmacs dels pacients amb TCE lleu assistits en el medi extrahospitalari.

Clínica neurològica	n=192
Alteració cognitiva	113 (58,9%)
Commoció cerebral recuperada	14 (7,3%)
Alteració de la consciència	70 (36,5%)
Agitació	9 (4,7%)
Desorientació	36 (18,8%)
Repetició	27 (14,1%)
Amnèsia post traumàtica	69 (35,9%)
Otorràgia	5 (2,6%)
Cefalea	29 (15,1%)
Anisocòria	4 (2,1%)
Mareig	11 (5,7%)
Vòmits	17 (8,9%)
Convulsions	6 (3,1%)
Fàrmacs	
Antiagregants	18 (9,4%)
Anticoagulants	20 (10,4%)

Número absolut (%). Poden confluir més d'un signe neurològic en un mateix pacient.

Respecte a la puntuació de l'Escala de Coma de Glasgow en la valoració extrahospitalària, un 63,5% dels afectats van presentar un GCS de 15, un 26% un GCS 14 i, un 10,4% un GCS 13. En la valoració a l'hospital, l'evolució de la puntuació del GCS va ser: un 67,7% amb un GCS de 15, un 23,4% de 14 i un 6,8% de 13. Un 2,1% dels pacients van passar a un GCS <13 en la valoració a l'hospital (taula 6).

Taula 6. Puntuació Escala de Coma de Glasgow en el medi extrahospitalari i a l'arribada a l'hospital.

GCS	Valoració medi extrahospitalari n=192	Valoració hospital n=192
15	122 (63,5%)	130 (67,7%)
14	50 (26,0%)	45 (23,4%)
13	20 (10,4%)	13 (6,8%)
12	0 (0,0%)	3 (1,6%)
11	0 (0,0%)	1 (0,5%)

Número absolut de casos (en parèntesi, percentatge respecte el total de casos).

En la taula número 7, s'observa el canvi en la puntuació del GCS entre el medi extrahospitalari i l'hospital. Dels 122 pacients amb GCS 15 en la valoració extrahospitalària, un 4,1% van passar a GCS 14 i 0,8% a GCS <13. Dels 50 pacients amb una puntuació del GCS de 14, un 24% van millorar la puntuació i un 76% van passar a un GCS ≤14 a l'hospital. Dels 20 pacients amb un GCS de 13, un 10% van passar a un GCS <13.

Taula 7. Canvi en l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i hospitalari.

GCS hospital	GCS medi extrahospitalari		
	15 (n=122)	14 (n=50)	13 (n=20)
15	116 (95,1%)	12 (24,0%)	2 (10,0%)
14	5 (4,1%)	35 (70,0%)	5 (25,0%)
13	0 (0,0%)	2 (4,0%)	11 (55,0%)
12	1 (0,8%)	1 (2,0%)	1 (5,0%)
11	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (5,0%)

Número absolut de casos (en parèntesi, percentatge respecte el total de casos).

La taula 8 mostra l'evolució de la resposta ocular, verbal i motora del GCS entre el medi extrahospitalari i l'hospital. En la valoració de la resposta ocular, dels pacients que inicialment presentaven una puntuació de 4, un 96,3% van conservar la mateixa puntuació i un 3,7% van passar a una puntuació de 3 a l'hospital. Els pacients que presentaven una puntuació inicial de 3, un 24,1% van millorar la puntuació a 4 i un 3,4% van passar a tenir una puntuació de 2.

Pel que fa a la valoració de la resposta verbal, un 97,2% dels pacients presentaven la màxima puntuació a l'hospital i només un 2,8% dels pacients van passar a una puntuació de 4. Els pacients amb una puntuació inicial de 4, el 19,1% van millorar a 5, i un 4,2% van passar a una puntuació ≤ 3 . En canvi, el 75% dels pacients amb una puntuació inicial de 3 van millorar la puntuació a l'hospital.

En la valoració de la resposta motora, la majoria de pacients presentaven la puntuació màxima de 6 tant en el medi extrahospitalari com a l'hospital. Només un 1,1% dels pacients van passar a una puntuació de 5. Un 25% dels pacients amb una puntuació motora inicial de 5 van millorar la puntuació a l'hospital.

Taula 8. Evolució de la resposta ocular, verbal i motora de l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i l'hospitalari.

Resposta ocular a l'hospital	Resposta ocular al medi extrahospitalari	
	4 (n=163)	3 (n=29)
4	157 (96,3%)	7 (24,1%)
3	6 (3,7%)	21 (72,4%)
2	0 (0,0%)	1 (3,4%)

Resposta verbal a l'hospital	Resposta verbal al medi extrahospitalari		
	5 (n=141)	4 (n=47)	3 (n=4)
5	137 (97,2%)	9 (19,1%)	1 (25,0%)
4	4 (2,8%)	36 (76,6%)	2 (50,0%)
3	0 (0,0%)	1 (2,1%)	1 (25,0%)
2	0 (0,0%)	1 (2,1%)	0 (0,0%)

Resposta motora a l'hospital	Resposta motora al medi extrahospitalari		
	6 (n=187)	5 (n=4)	4 (n=1)
6	185 (98,9%)	1 (25,0%)	0 (0,0%)
5	2 (1,1%)	3 (75,0%)	1 (100%)

Número absolut de casos (en parèntesi, percentatge respecte el total de casos).

Respecte a les constants vitals recollides en el medi extrahospitalari, la mediana de la PAS i de la PAD va ser de 130mm Hg i 80 mm Hg respectivament. La mediana de la freqüència cardíaca va ser de 81 batecs/minut, la mediana de la freqüència respiratòria va ser de 18 respiracions/minut i la saturació parcial d'oxigen del 97% (taula 9).

Taula 9. Valors de les constants vitals en el medi extrahospitalari.

Constants vitals n=192	Mediana	Mitjana	Mínim	Màxim
PAS (mm Hg)	130 [116-150]	134 (26,1)	58	214
PAD (mm Hg)	80 [71-90]	81 (16,5)	30	133
FC (batecs/minut)	81 [70-93]	82 (16,6)	30	151
FR (respiracions/minut)	18 [16-20]	18 (4,0)	11	44
SpO2 (%)	97 [95-98]	96,6 (3,3)	70	100

Mediana [percentil 25-percentil 75]. Mitjana (Desviació Estàndard).

En l'exploració física realitzada en la valoració inicial, la lesió associada més freqüent que presentaven els pacients va ser la contusió cranial amb un 70,8%, seguit de les ferides al cuir pilós i facials amb un 25,5% i un 25% respectivament (taula 10).

Taula 10. Exploració física i lesions associades en el medi extrahospitalari.

Exploració física n=192	Lesions associades			
	contusió	ferida	fractura	dolor
Crani	136 (70,8%)	49 (25,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Facial	31 (16,1%)	48 (25,0%)	3 (1,6%)	0 (0,0%)
Columna	2 (1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	22 (11,5%)
Tòrax	4 (2,1%)	3 (1,6%)	4 (2,1%)	14 (7,3%)
Abdomen	1 (0,5%)	2 (1,0%)	0 (0,0%)	2 (1,0%)
EESS	8 (4,2%)	15 (7,8%)	19 (9,9%)	21 (10,9%)
EELL	7 (3,6%)	6 (3,1%)	8 (4,2%)	10 (5,2%)
Pelvis	2 (1,0%)	0 (0,0%)	1 (0,5%)	6 (3,1%)

Número absolut (%). EESS: Extremitats Superiors. EELL: Extremitats Inferiors. Poden confluïr més d'una lesió per pacient.

5.1.1. Descripció de la tipologia dels accidents de trànsit.

Pel que fa al mecanisme lesional registrat com a accident de trànsit vàrem observar com en un 40,3% dels accidents hi havia implicat un turisme, del quals un 23,2% dels afectats eren els conductors del vehicle. En els accidents de motocicleta, un 20,7% dels lesionats també eren els conductors. I en els atropellaments, un 19,5% de les persones lesionades van ser vianants (taula 11).

Taula 11. Tipus d'accident de trànsit i situació dels afectats.

Tipus d'Accident de trànsit i Situació dels afectats	n=82
Accident bicicleta	10 (12,2%)
ciclista	10 (12,2%)
Accident Motocicleta	20 (24,4%)
conductor	17 (20,7%)
acompanyant	3 (3,7%)
Accident turisme	33 (40,3%)
conductor	19 (23,2%)
ocupant vehicle	14 (17,1%)
Atropellament	19 (23,2%)
vianant	16 (19,5%)
ciclista	3 (3,7%)

Número absolut (%). Poden confluïr més d'un tipus de vehicle i afectat per accident.

Els tipus d'elements de seguretat passiva més utilitzats en el cas dels conductors de turismes va ser el cinturó de seguretat amb un 17,6%; en canvi en els ocupants dels vehicles, un 8,8% dels casos el material de seguretat més utilitzat va ser el cinturó i l'airbag. Un 13,2% dels ciclistes afectats portaven casc no integral i un 20,6% dels conductors de motocicletes eren portadors de casc integral (taula 12).

Taula 12. Tipus d'elements de seguretat passiva i situació dels afectats.

Situació dels afectats n=68	Elements de seguretat passiva		
	Casc integral	Casc no integral	Sense casc
Ciclista	1 (1,5%)	9 (13,2%)	3 (4,4%)
Motorista-conductor	14 (20,6%)	2 (2,9%)	1 (1,5%)
Motorista-acompanyant	3 (4,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Accident esportiu	0 (0,0%)	1 (1,5%)	0 (0,0%)
	Cinturó seguretat	Cinturó+airbag	Sense cinturó/airbag
Turisme-conductor	12 (17,6%)	5 (7,4%)	3 (4,4%)
Turisme-ocupant	4 (5,8%)	6 (8,8%)	4 (5,8%)

Número absolut (%).

El 57,3% dels accidents de trànsit van tenir lloc en vies interurbanes, on els principals afectats van ser els conductors i ocupants de turismes amb un 53,1%, seguit dels motoristes (21,2%) i ciclistes (19,1%). En les vies urbanes es van produir el 37,8% dels accidents, sent els atropellaments de vianants els principals afectats amb un 41,9%, seguit dels motoristes amb un 29,1% i els conductors i ocupants de turismes amb un 16,2%. Un 4,9% dels accidents es van produir en camins forestals i circuits d'entrenament.

Taula 13. Situació dels afectats i tipus de via on es va produir l'accident.

Situació dels afectats n=82	Via urbana n=31	Via interurbana n=47	Circuit/camí forestal n=4
Ciclista	4 (12,9%)	9 (19,1%)	0 (0,0%)
Moto			
conductor	7 (22,6%)	9 (19,1%)	1 (25,0%)
acompanyant	2 (6,5%)	1 (2,1%)	0 (0,0%)
Turisme			
conductor	3 (9,7%)	16 (34%)	0 (0,0%)
ocupant vehicle	2 (6,5%)	9 (19,1%)	3 (75,0%)
Vianant	13 (41,9%)	3 (6,4%)	0 (0,0%)

Número absolut (% sobre el total de cada tipus de via on s'ha produït l'accident).

5.1.2. Descriptiva de la cohort segons el sexe.

La variable edat va ser estadísticament significativa respecte el sexe. La mediana d'edat dels homes va ser inferior a de les dones: 49 vs 67 anys ($p=0,006$). No es van observar diferències en el mecanisme lesional causant del TCE entre homes i dones. En els homes, les caigudes eren el principal mecanisme lesional amb un 41,5%, seguit dels accidents de trànsit (36,9%) i dels atropellaments amb un 7,7%. En les dones, el mecanisme lesional més freqüent també van ser les caigudes amb un percentatge superior (54,8%), seguit dels accidents de trànsit (24,2%) i dels atropellaments (14,5%).

Tampoc vàrem observar diferències significatives en la clínica neurològica. En els homes, l'alteració de la consciència era el signe neurològic més freqüent amb un 40% seguit de l'amnèsia post traumàtica amb un 36,9%. En canvi en les dones, com a signe neurològic més freqüent tenim l'amnèsia post traumàtica amb un 33,9% seguit de l'alteració de la consciència amb un 29%.

Taula 14. Característiques demogràfiques, mecanisme lesional i clínica neurològica dels TCE lleus assistits en el medi extrahospitalari segons el sexe.

	Home n=130	Dona n=62	p-valor
Edat	49 [27,8-67,5]	67 [41-82]	0,006 ^a
Mecanisme lesional			
Trànsit	48 (36,9%)	15 (24,2%)	0.123 ^b
Caiguda	54 (41,5%)	34 (54,8%)	
Precipitat	9 (6,9%)	3 (4,8%)	
Agressió	4 (3,1%)	0 (0,0%)	
Atropellament	10 (7,7%)	9 (14,5%)	
Altres	5 (3,8%)	1 (1,6%)	
Clínica neurològica			
Alteració cognitiva	78 (60%)	35 (56,5%)	0,640 ^d
Comoció cerebral recuperada	11 (8,5%)	3 (4,8%)	0,554 ^c
Alteració de la consciència	52 (40%)	18 (29%)	0,140 ^d
Agitació	5 (3,8%)	4 (6,5%)	0,473 ^c
Desorientació	25 (19,2%)	11 (17,7%)	0,805 ^d
Repetició	17 (13,1%)	10 (16,1%)	0,569 ^d
Amnèsia post traumàtica	48 (36,9%)	21 (33,9%)	0,680 ^d
Otorràgia	4 (3,1%)	1 (1,6%)	1 ^c
Cefalea	17 (13,1%)	12 (19,4%)	0,256 ^d
Anisocòria	2 (1,5%)	2 (3,2%)	0,596 ^c
Mareig	9 (6,9%)	2 (3,2%)	0,508 ^c
Vòmits	11 (8,5%)	6 (9,7%)	0,782 ^d
Convulsions	4 (3,1%)	2 (3,2%)	1 ^c
Fàrmacs			
Antiagregants	13 (10%)	5 (8,1%)	0,667 ^d
Anticoagulants	11 (8,5%)	9 (14,5%)	0,199 ^d

Mediana[percentil 25-percentil 75]. Número absolut (%). ^aComparació de medianes entre grups independents que no segueixen una distribució normal: U de Mann-Whitney. ^bValor p bilateral de Monte Carlo per a mostres petites de taules 2x2. ^cFisher per mostres petites de taules 2x2, quan el valor esperat és inferior a 5. ^dComparació de proporcions entre grups independents: Xi-quadrat de Pearson.

Els pacients que seguien teràpies amb fàrmacs antiagregants va ser lleugerament superior en els homes, 10% vs 8,1%. En canvi, en els fàrmacs anticoagulants, la proporció de pacients era major en les dones, 14,5% vs 8,5%.

La distribució de les constants vitals va ser la mateixa segons el sexe. Els valors de la PAS, PAD, FC, FR i SpO2 van resultar similars en ambdós sexes.

Taula 15. Constants vitals avaluades en el medi extrahospitalari segons el sexe.

Constants vitals	Home n=130	Dona n=62	p-valor
PAS (mm Hg)	130 [117,8-148,3]	130 [111,5-158]	0,768 ^a
PAD (mm Hg)	80 [70,8-90]	78,5 [72,8-90,3]	0,998 ^a
FC (batecs/minut)	80 [68-94]	83 [72,8-92,3]	0,423 ^a
FR (respiracions/minut)	17 [16-20]	18,5 [16-20]	0,218 ^a
SpO2 (%)	97 [95-98]	98 [96-99]	0,393 ^a

Mediana[percentil 25-percentil75]. ^aComparació de medianes entre grups independents que no segueixen una distribució normal: U de Mann-Whitney.

En l'evolució del GCS entre el medi extrahospitalari i l'hospital, les dones milloràvem les puntuacions del GCS de 15 respecte els homes (74,2% vs 64,6%). En canvi els homes presentaven percentatges superiors de GCS 14 i GCS ≤13 a l'hospital (26,2% vs 17,7% i 9,2% vs 8,1%).

Taula 16. Evolució de l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i l'hospital segons el sexe.

GCS	Home n=130	Dona n=62	p-valor
Medi extrahospitalari			
15	83 (63,8%)	39 (62,9%)	0,963 ^d
14	34 (26,2%)	16 (25,8%)	
13	13 (10,0%)	7 (11,3%)	
Hospital			
15	84 (64,6%)	46 (74,2%)	0,769 ^b
14	34 (26,2%)	11 (17,7%)	
13	9 (6,9%)	4 (6,5%)	
12	2 (1,5%)	1 (1,6%)	
11	1 (0,8%)	0 (0,0%)	

Número absolut (%). ^bValor p bilateral de Monte Carlo per a mostres petites de taules 2x2. ^dComparació de proporcions entre grups independents: Xi-quadrat de Pearson.

La valoració en el medi extrahospitalari de la resposta ocular, verbal i motora del GCS entre ambdós sexes no presenta alteracions en la majoria dels pacients. A l'hospital, les dones milloraven les puntuacions de la resposta ocular i verbal respecte els homes.

Taula 17. Evolució de la resposta ocular, verbal i motora de l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i l'hospital segons el sexe.

GCS	Home n=130	Dona n=62	p-valor
Resposta ocular medi extrahospitalari			0,692 ^d
4	110 (84,6%)	53 (85,5%)	
<4	20 (15,4%)	9 (14,5%)	0,853 ^d
Resposta verbal medi extrahospitalari			
5	96 (73,8%)	45 (72,6%)	0,853 ^d
<5	34 (26,2%)	17 (27,4%)	
Resposta motora medi extrahospitalari			1 ^c
6	126 (96,9%)	61 (98,4%)	
<6	4 (3,1%)	1 (1,6%)	0,077 ^d
Resposta ocular hospital			
4	107 (82,3%)	57 (91,9%)	0,077 ^d
<4	23 (17,7%)	5 (8,1%)	
Resposta verbal hospital			0,577 ^d
5	98 (75,4%)	49 (79,0%)	
<5	32 (24,6%)	13 (21,0%)	0,666 ^c
Resposta motora hospital			
6	125 (96,2%)	61 (98,4%)	0,666 ^c
<6	5 (3,8%)	1 (1,6%)	

Número absolut (%). ^dComparació de proporcions entre grups independents: Xi-quadrat de Pearson. ^cFisher per mostres petites de taules 2x2, quan el valor esperat és inferior a 5.

5.1.3. Descriptiva de la cohort segons l'edat.

La distribució de l'edat en pacients <65 anys i pacients ≥65 anys va ser estadísticament significativa ($p < 0,004$). En el grup de pacients <65 anys, el percentatge d'homes va ser del 75,2% respecte un 24,8% de dones. En el grup de pacients ≥65 anys, el percentatge va ser del 54,9% d'homes respecte un 45,1% de dones. També es varen observar diferències significatives en el mecanisme lesional causant del TCE. Els mecanismes més freqüents dels pacients <65 anys van ser els accidents de trànsit en un 49,6% dels casos, seguit de les caigudes en un 24,8% i dels atropellaments en un 11,6%. En el grup de pacients ≥65 anys, el mecanisme lesional més freqüent va ser la caiguda en un 81,7%, seguit dels atropellaments (7%) i dels precipitats i accidents de trànsit (4,2%).

Referent a la clínica neurològica, el pacients <65 anys presentaven com a principals signes de clínica neurològica l'amnèsia post traumàtica, seguit de l'alteració de la consciència i la cefalea. En el grup d'edat ≥65 anys, els principals signes de clínica neurològica van ser l'alteració de la consciència, l'amnèsia post traumàtica i la desorientació. Tot i aquests resultats, no es varen observar diferències entre els dos grups d'edat excepte en la cefalea. El grup d'edat <65 anys presentava un percentatge major de pacients amb cefalea respecte el grup ≥65 anys (19,8% vs 7%) (taula 18).

Taula 18. Característiques demogràfiques, mecanisme lesional i clínica neurològica dels TCE lleus assistits en el medi extrahospitalari segons grup d'edat.

	<65 anys n=121	≥65 anys n=71	p-valor
Sexe			0,004 ^d
Home	91 (75,2%)	39 (54,9%)	
Dona	30 (24,8%)	32 (45,1%)	
Mecanisme lesional			<0,001 ^b
Trànsit	60 (49,6%)	3 (4,2%)	
Caiguda	30 (24,8%)	58 (81,7%)	
Precipitat	9 (7,4%)	3 (4,2%)	
Agressió	3 (2,5%)	1 (1,4%)	
Atropellament	14 (11,6%)	5 (7,0%)	
Altres	5 (4,1%)	1 (1,4%)	
Clínica neurològica			
Alteració cognitiva	66 (54,5%)	47 (66,2%)	0,113 ^d
Commoció cerebral recuperada	10 (8,3%)	4 (5,6%)	0,499 ^d
Alteració de la consciència	39 (32,2%)	31 (43,7%)	0,112 ^d
Agitació	5 (4,1%)	4 (5,6%)	0,728 ^c
Desorientació	18 (14,9%)	18 (25,4%)	0,073 ^d
Repetició	15 (12,4%)	12 (16,9%)	0,386 ^d
Amnèsia post traumàtica	49 (40,5%)	20 (28,2%)	0,086 ^d
Otorràgia	3 (2,5%)	2 (2,8%)	1 ^c
Cefalea	24 (19,8%)	5 (7%)	0,017 ^d
Anisocòria	1 (0,8%)	3 (4,2%)	0,144 ^c
Mareig	7 (5,8%)	4 (5,6%)	1 ^c
Vòmits	10 (8,3%)	7 (9,9%)	0,707 ^d
Convulsions	3 (2,5%)	3 (4,2%)	0,672 ^c
Fàrmacs			
Antiagregants	0 (0,0%)	18 (25,4%)	<0,001 ^d
Anticoagulants	1 (0,8%)	19 (26,8%)	<0,001 ^d

Número absolut (%). Poden confluïr més d'un signe de clínica neurològica en un pacient. ^bValor p bilateral de Monte Carlo per a mostres petites de taules 2x2. ^cFisher per mostres petites de taules 2x2, quan el valor esperat és inferior a 5. ^dComparació de proporcions entre grups independents: Xi-quadrat de Pearson.

Les teràpies amb fàrmacs antiagregants o anticoagulants s'associaven als pacients ≥ 65 anys amb percentatges similars. En els pacients < 65 anys pràcticament no hi havia representació (taula 18).

En relació a les constants vitals es van observar diferències entre els dos grups d'edat. La PAS era més alta en el grup d'edat ≥ 65 anys ($p < 0,001$); en canvi, la FC i la SpO2 era superior en els pacients < 65 anys (taula 19).

Taula 19. Constants vitals en el medi extrahospitalari segons grup d'edat.

Constants vitals	< 65 anys n=121	≥ 65 anys n=71	p-valor
PAS (mm Hg)	127 [112-138,5]	146 [124-160]	$< 0,001^a$
PAD (mm Hg)	79 [71-88,5]	82 [71-95]	0,151 ^a
FC (batecs/minut)	83 [74,5-95,5]	77 [65-89]	0,012 ^e
FR (respiracions/minut)	18 [16-20]	18 [16-20]	0,325 ^a
SpO2 (%)	98 [96-99]	96 [93-98]	$< 0,001^a$

Mediana [percentil 25-percentil 75]. ^aComparació de medianes entre grups independents que no segueixen una distribució normal: U de Mann-Whitney. ^eComparació de mitjanes entre grups independents: t-Student.

La distribució de pacients amb GCS 15 i 14 en el medi extrahospitalari va ser similar entre els dos grups d'edat. El percentatge de pacients amb GCS de 13, era lleugerament superior en el grup d'edat ≥ 65 anys, 11,3% vs 9,9%. En arribar a l'hospital, un 32,2% dels pacients menors de 65 anys presentaven un GCS ≤ 14 davant el 32,4% dels pacients ≥ 65 anys (taula 20).

Taula 20. Escala de Coma de Glasgow avaluada en el medi extrahospitalari i a l'hospital segons grup d'edat.

GCS	< 65 anys n=121	≥ 65 anys n=71	p-valor
Medi extrahospitalari			
15	75 (62,0%)	47 (66,2%)	0,692 ^d
14	34 (28,1%)	16 (22,5%)	
13	12 (9,9%)	8 (11,3%)	
Hospital			
15	82 (67,8%)	48 (67,6%)	0,180 ^b
14	29 (24,0%)	16 (22,5%)	
13	9 (7,4%)	4 (5,6%)	
12	0 (0,0%)	3 (4,2%)	
11	1 (0,8%)	0 (0,0%)	

Número absolut (%). ^bValor p bilateral de Monte Carlo per a mostres petites de taules 2xn. ^dComparació de proporcions entre grups independents: Xi-quadrat de Pearson.

Al valorar la resposta ocular, verbal i motora del GCS en el medi extrahospitalari es va observar que els pacients < 65 anys presentaven major percentatge d'alteració de la resposta ocular i els pacients ≥ 65 anys major percentatge d'alteració en la resposta motora. En l'evolució a l'hospital dels components del GCS, augmentava el percentatge de pacients amb una resposta motora alterada entre els pacients ≥ 65 anys (taula 21).

Taula 21. Evolució de la resposta ocular, verbal i motora de l'Escala de Coma de Glasgow entre el medi extrahospitalari i l'hospital segons grup d'edat.

GCS	<65 anys n=121	≥65 anys n=71	p-valor
Resposta ocular medi extrahospitalari			0,120 ^d
4	99 (81,8%)	64 (90,1%)	
<4	22 (18,2%)	7 (9,9%)	
Resposta verbal medi extrahospitalari			0,962 ^d
5	89 (73,6%)	52 (73,2%)	
<5	32 (26,4%)	19 (26,8%)	
Resposta motora medi extrahospitalari			0,361 ^c
6	119 (98,3%)	68 (95,8%)	
<6	2 (1,7%)	3 (4,2%)	
Resposta ocular hospital			0,566 ^d
4	102 (84,3%)	62 (87,3%)	
<4	19 (15,7%)	9 (12,7%)	
Resposta verbal hospital			0,899 ^d
5	93 (76,9%)	54 (76,1%)	
<5	28 (23,1%)	17 (23,9%)	
Resposta motora hospital			0,196 ^c
6	119 (98,3%)	67 (94,4%)	
<6	2 (1,7%)	4 (5,6%)	

Número absolut (%). ^cFisher per mostres petites de taules 2x2, quan el valor esperat és inferior a 5. ^dComparació de proporcions entre grups independents: Xi-quadrat de Pearson.

5.1.4. Destí dels pacients a l'alta del Servei d'Urgències.

Pel que fa al seguiment dels pacients a l'alta dels Serveis d'Urgències Hospitalaris, un 25,5% van rebre l'alta el mateix dia, un 34,4% van ser hospitalitzats (un 25,5%, a planta i un 8,9% a UCI) i un 22,4% van restar en observació un període inferior a 24h i, posteriorment van ser donats d'alta. Destacar que un 17,2% del total de pacients van ser trasllats a un hospital de nivell superior per lesions intracranials (taula 22).

Taula 22. Destí dels pacients a l'alta dels Serveis d'Urgències Hospitalaris.

Destí a l'alta dels SUH	n=192
Alta	49 (25,5%)
Observació 24h	43 (22,4%)
Ingrés planta*	49 (25,5%)
Ingrés UCI**	17 (8,9%)
Trasllat hospital nivell superior	33 (17,2%)
Èxitus <24h	1 (0,5%)

Número absolut (%). SUH: Servei d'Urgències Hospitalari. *Ingrés a planta hospital nivell 2. **Ingrés a la Unitat de Cures Intensives hospital nivell 2.

5.2. Incidència de lesions intracranials

Dels pacients assistits en el medi extrahospitalari, el 8,9% es van traslladar directament a un hospital de 3r nivell amb servei de neurocirurgia i el 91,1% restant es van traslladar a l'hospital de zona més proper. Els pacients atesos als serveis d'urgències hospitalaris se'ls va realitzar una o varies proves d'imatge. La TAC cranial va ser la prova que es va realitzar en el 100% dels pacients, seguit de les radiografies de diferents parts dels cos amb un 56,3% i, un 0,5% correspon a la RM cranial (taula 23).

Taula 23. Proves d'imatge als Serveis d'Urgències Hospitalaris.

Proves d'imatge	n=192
Tac cranial	
No	0 (0,0%)
Sí	192 (100%)
RX parts del cos	
No	84 (43,8%)
Sí	108 (56,3%)
RM cranial	
No	191 (99,5%)
Sí	1 (0,5%)

Número absolut (%). TAC: Tomografia Axial Computeritzada. RX: Raigs X. RM: Ressonància Magnètica.

Es van diagnosticar 49 pacients amb lesions intracranials representant un 25,5% (IC 95%: 19,3-31,7) del total de pacients amb TCE lleu que se'ls hi va realitzar una TAC. A la taula 24, es mostra els tipus de lesions intracranials. Les lesions més freqüents van ser l'hemorràgia subaracnoidal amb un 36,5%, l'hematoma subdural amb un 24% i l'hematoma intraparenquimatós amb un 11,5%.

Taula 24. Incidència de lesions intracranials i tipus de lesió.

Proves d'imatge	n=192
Lesió intracranial	
No	143 (74,5%)
Sí	49 (25,5%)
Tipus de lesió	n=96*
Hematoma subdural	23 (24,0%)
Hematoma epidural	3 (3,1%)
Hematoma intraparenquimatós	11 (11,5%)
Hemorràgia subaracnoidal	35 (36,5%)
Hemorràgia intraventricular	1 (1,0%)
Hemorràgia parenquimatososa	1 (1,0%)
Contusió hemorràgica	8 (8,3%)
Edema difús	2 (2,1%)
Fractura ossos del crani	7 (7,3%)
Fractura base de crani	1 (1,0%)
Pneumoencèfal	3 (3,1%)
Meningioma	1 (1,0%)

Número absolut (%). *Poden confluïr més d'una lesió intracranial en un mateix pacient.

De les lesions intracranials diagnosticades i la posterior valoració pel neurocirurgià de l'hospital de referència, es va concloure que 31 (63,2%) eren lesions tributàries de intervenció quirúrgica i 18 (36,7%) no quirúrgiques. Per tant, això va comportar el trasllat del 80,6% dels pacients amb lesions quirúrgiques a un hospital de nivell superior amb servei de neurocirurgia. La resta van ingressar a l'hospital de destí inicial sense servei de neurocirurgia: 2 a planta, 3 a la Unitat de Cures Intensives (UCI) i 1 al servei d'urgències. Es va registrar la defunció d'un pacient al servei d'urgències en menys de 24h del succés (taula 25).

Tots els pacients amb lesions intracranials no quirúrgiques van ingressar en un hospital sense servei de neurocirurgia; 8 a planta, 5 a la UCI i 5 van restar en observació 24h. Es va registrar la defunció d'un pacient amb lesions intracranials no quirúrgiques 24h posteriors de l'ingrés a UCI.

Taula 25. Destí dels pacients amb lesió intracranial a l'alta del Servei d'Urgències Hospitalari.

Pacients amb lesió intracranial n=49	Lesions quirúrgiques n=31	Lesions no quirúrgiques n=18
Ingrés hospital amb neurocirurgia UCI	25 (80,6%)	0 (0,0%)
Ingrés hospital sense neurocirurgia UCI	3 (9,7%)	5 (27,8%)
Planta	2 (6,5%)	8 (44,4%)
Observació <24h	0 (0,0%)	5 (27,8%)
Urgències	1 (3,2%)	0 (0,0%)

Número absolut (%).

Finalment, dels pacients amb lesions intracranials quirúrgiques que es van traslladar a un hospital de nivell superior només van rebre tractament quirúrgic 5, 13 van seguir tractament conservador (control de l'evolució del sagnat i de la PIC) i a 7 pacients no es va poder fer el seguiment per manca d'informe hospitalari a l'HCC3. Un pacient van ser èxits 24h posterior a la intervenció. La taxa de mortalitat dels pacients amb lesions quirúrgiques va ser del 6,1%.

Dels 143 pacients que no presentaven lesions intracranials, un 34,3% van rebre l'alta al servei d'urgències, un 27,3% van ingressar a l'hospital per diverses fractures de parts del cos, un 5,6% van ingressar a la UCI del mateix hospital, un 26,6% van restar en observació 24h i un 6,3% pacients es van traslladar a un hospital de nivell superior per fractures cervicals, cranials, facials i un pacient per col·locació de marcapàs.

L'evolució dels pacients als 30 dies de l'episodi de TCE mostra com un 40,6% van rebre l'alta hospitalària el mateix dia de l'assistència. El 35,4% van restar hospitalitzats un període que oscil·lava entre >24h i un mes, i un 4,7% van ser èxits. Vàrem observar com un 17,5% dels pacients que havien rebut l'alta hospitalària tornaven a consultar els serveis d'urgències per problemes derivats de l'episodi de TCE, sobretot per cefalea i dolor d'altres parts del cos (taula 26).

Taula 26. Seguiment dels pacients als 30 dies del succés.

Seguiment dels pacients als 30 dies	n=192
Alta <24h	78 (40,6%)
Ingrés 24h	22 (11,5%)
Ingrés <1 mes	68 (35,4%)
Ingrés >1 mes	10 (5,2%)
Èxitus	9 (4,7%)
Sense seguiment HC3	5 (2,6%)
Re consulta Serveis d'Urgències Hospitalaris	n=183
No	145 (79,2%)
Sí	32 (17,5%)
Sense seguiment	6 (3,3%)

Número absolut (%).

5.3. Validació del model predictiu de lesions intracranials en els pacients amb TCE lleu.

5.3.1. Model multivariant.

En l'anàlisi multivariant de l'estudi de Soler (73), les variables que es varen mantenir com a factors de risc independent de lesió intracranial van ser l'edat, el GCS inicial i la presència d'alguns dels següents signes de clínica neurològica: la commoció cerebral recuperada, l'amnèsia post traumàtica, la repetició, l'otorràgia i l'anisocòria. Per cada increment d'un any en l'edat augmentava un 3% la probabilitat de tenir una lesió intracranial. Els pacients amb commoció cerebral recuperada tenien un risc 3,6 vegades superior de presentar lesió intracranial. La odds ratio ajustada pels pacients amb amnèsia post traumàtica va ser de 2,6, i de 2,2 pels pacients amb repetició. La presència d'otorràgia augmentava 42 vegades més la probabilitat de presentar lesió intracranial i els pacients amb anisocòria tenien un risc 14 vegades superior. Els pacients amb un GCS de 14 i 13 en el medi extrahospitalari tenien respectivament un risc 2,8 i 4,4 vegades superior de presentar lesió intracranial respecte els pacients amb GCS de 15.

Taula 27. Anàlisi multivariant. Odds ratio ajustades i interval de confiança del 95% (IC 95%) de l'estudi previ.

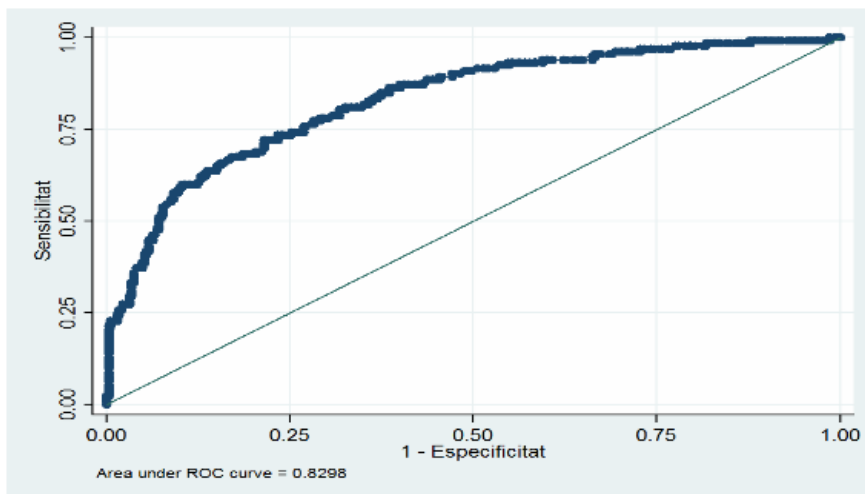
		OR ajustada (IC 95%)	coeficient β	p-valor
Edat		1,03 (1,02-1,04)	0,026	<0,001
	No	Sí		
CCR	1 ^c	3,60 (1,68-7,63)	1,277	0,001
APT	1 ^c	2,58 (1,58-4,19)	0,946	<0,001
Repetició	1 ^c	2,21 (1,02-4,78)	0,794	0,043
Otorràgia	1 ^c	41,75 (3,94-442,54)	3,732	0,002
Anisocòria	1 ^c	14,1 (2,41-82,46)	2,646	0,003
GCS mitjà extrahospitalari				
		1 ^c		
	15			
	14	2,82 (1,55-5,17)	1,038	0,001
	13	4,39 (2,35-8,18)	1,478	<0,001

CCR: Commoció Cerebral Recuperada. APT: Amnèsia Posttraumàtica. 1^c: Categoria de referència. Taula: Anàlisi multivariant. Odds ratio ajustades i interval de confiança del 95% (IC 95%) segons estudi Soler (73).

En base a la identificació dels factors de risc es va desenvolupar la següent funció logística de presentar una lesió intracranial (PLI) per a un determinat patró de valors en les variables pronòstiques.

$$PLI = \frac{1}{1 + e^{-(-4,5 + 0,03 \times \text{Edat} + 1,28 \times \text{Commoció Cerebral Recuperada} + 0,95 \times \text{Amnèsia Post traumàtica} + 0,79 \times \text{Repetició} + 3,73 \times \text{Otorràgia} + 2,65 \times \text{Anisocòria} + 1,04 \times \text{GSC14} + 1,48 \times \text{GSC13})}}$$

Per avaluar la capacitat de discriminació del model es va determinar l'àrea sota la corba ROC. La discriminació és la capacitat del model per distingir els pacients que presentaran una lesió intracranial dels pacients que no. Ens permet la comparació directa entre la variable presència de lesió intracranial segons la TAC i la probabilitat que el model assigna a un pacient amb un determinat patró de covariables de presentar lesió intracranial. L'àrea sota la corba ROC ens permet comparar el rendiment predictiu dels diferents models multivariants. Una àrea sota la corba ROC propera a 1 indica que el model assigna probabilitats més altes (en base al patró de covariables) als pacients que van presentar lesió intracranial segons la TAC. Valors de l'àrea sota la corba ROC de 0,5 indiquen que el model no discrimina millor que l'atzar. Segons Hosmer i Lemeshow (78), un model amb un àrea sota la corba ROC entre 0,7 i 0,8 presenta una discriminació acceptable, entre 0,8 i 0,9 excel·lent i major que 0,9 excepcional.



Àrea under ROC curve=0,830.

Figura 15. Corba ROC i àrea sota la corba ROC del model multivariant.

Tal i com mostra la figura 15, l'àrea sota la corba ROC del model multivariant va ser del 83% (IC 95%: 78,8%-87,1%), fet que indica que el model presentava una excel·lent capacitat predictiva, segons Hosmer y Lemeshow.

Per valorar la calibració del model es van realitzar corbes de calibració, com recomanen les guies TRIPOD (79). La calibració permet establir la relació entre les persones que presentaven lesió intracranial i les que no amb el què ens diu el model. Mostrar un gràfic de la calibració és un mètode que ens mostra com de bé està o no està calibrat el classificador.

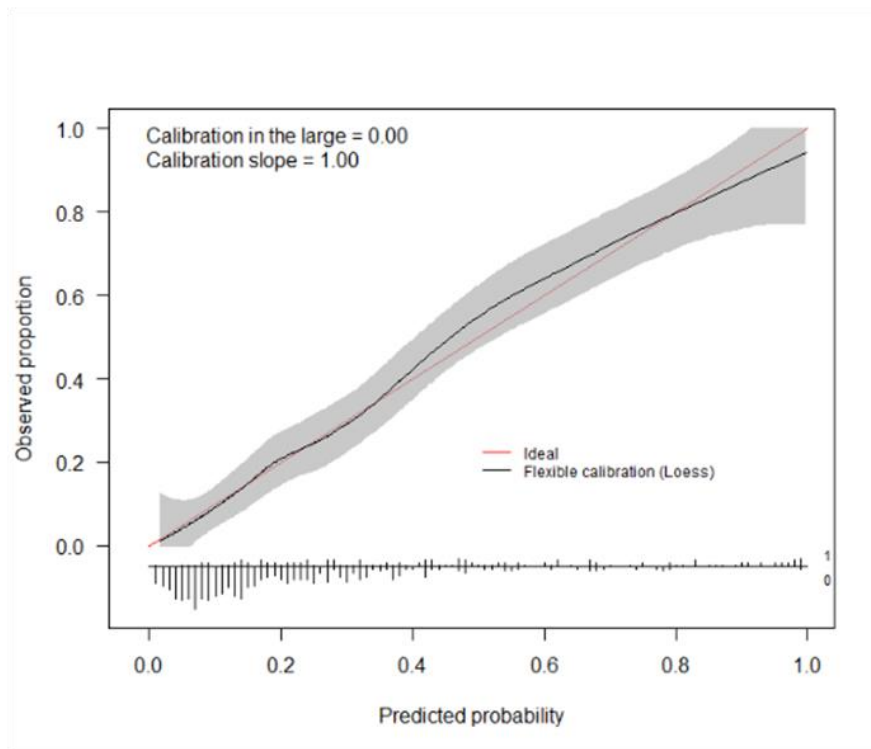


Figura 16. Corba de calibració del model multivariant.

Com s'observa en la figura 16, la calibració del model va ser perfecta, ja que l'intercept és 0 i la pendent de la corba és 1. Per tant, hi ha molta exactitud de les estimacions de risc, hi ha molt acord entre l'estimat i l'observat. No hi ha infraestimació ni sobreestimació de prediccions de risc.

Per últim, la taula 28 mostra els paràmetres de precisió diagnòstica d'aquest model de predicció. Es va calcular l' score amb la suma de cada β -coeficient multiplicat pel valor de la variable corresponen. El punt de tall que va maximitzar la sensibilitat i especificitat de lesió intracranial va ser de 3,42.

Taula 28. Punt de tall, Sensibilitat, Especificitat, Valor Predictiu Positiu i Valor Predictiu Negatiu del model predictiu de lesió intracranial.

		IC 95%
Punt de tall	3,42	
Sensibilitat	74,2%	65,9-81,5
Especificitat	74,3%	69,4-78,8
Valor predictiu positiu	52,1%	44,7-59,5
Valor predictiu negatiu	88,4%	84,2-91,9

5.3.2. Validació del model multivariant.

Per validar el model predictiu de lesió intracranial primer es van comparar les variables demogràfiques, clíniques i constants vitals de les dues mostres (taula número 29). L'edat, el mecanisme lesional, la commoció cerebral recuperada, la repetició, la cefalea, les constants vitals i el GCS entre el medi extrahospitalari i l'hospital van ser estadísticament significatius. La mediana d'edat dels pacients de l'estudi actual va ser significativament superior a la dels pacients de l'estudi previ (52,5 vs 41; $p < 0,001$). El percentatge de pacients ≥ 65 anys també va ser significativament major en l'estudi actual que en l'estudi previ (37,0% vs 26,1%; $p = 0,005$).

Pel que fa al mecanisme lesional, en l'estudi actual observem com el principal mecanisme causal de TCE són les caigudes amb un 45,8% seguit dels accidents de trànsit amb un 32,8%. En l'estudi previ, l'ordre és a la inversa; com a principal mecanisme lesional apareixen els accidents de trànsit amb un 52,9% seguit de les caigudes amb un 27,6%. Entre els signes de clínica neurològica de la cohort actual, la commoció cerebral recuperada ha disminuït el percentatge de pacients que la presenten a la meitat respecte l'estudi previ (42,7% vs 80,5%; $p < 0,001$). En canvi, en la repetició i la cefalea, la proporció de pacients que presentaven aquest signe de clínica neurològica era pràcticament el doble en l'estudi actual. En relació a les constants vitals, els valors de la PAS i PAD són significativament majors en els pacients de l'estudi actual, en canvi els valors de la FC, FR i la SpO2 significativament inferiors. Pel que fa a la puntuació del GCS en el medi extrahospitalari i hospitalari, s'observa com en l'estudi actual hi ha una major proporció significativa de pacients amb un GCS 14 i menor proporció de pacients amb GCS ≤ 13 respecte l'estudi previ. La prevalença de pacients amb lesió intracranial és similar entre els dos estudis (27,4% vs 25,5%; $p = 0,622$).

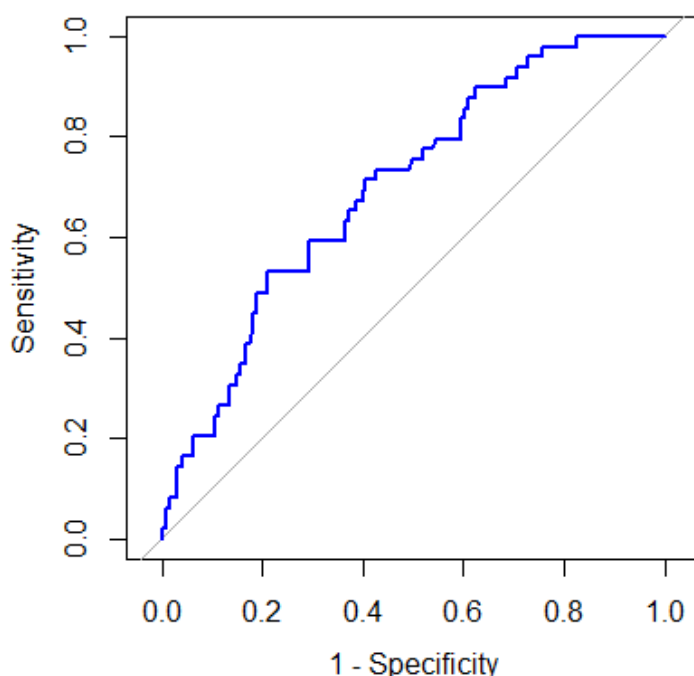
Taula 29. Anàlisi bivariant per les variables demogràfiques, clíniques i constants vitals. Comparació entre les dues mostres.

Variables	Estudi previ		Estudi actual		p-valor
Edat	41 [25-66]		52,5 [30,3-75]		$< 0,001^a$
<65 anys	356 (73,9%)		121 (63,0%)		0,005 ^d
≥ 65 anys	126 (26,1%)		71 (37,0%)		
Sexe					0,688 ^d
Home	334 (69,3%)		130 (67,7%)		
Dona	148 (30,7%)		62 (32,3%)		
Mecanisme lesió					$< 0,001^b$
Trànsit	255 (52,9%)		63 (32,8%)		
Caiguda	133 (27,6%)		88 (45,8%)		
Precipitat	57 (11,8%)		12 (6,3%)		
Agressió	7 (1,5%)		4 (2,1%)		
Atropellament	29 (6,0%)		19 (9,9%)		
Altres	1 (0,2%)		6 (3,1%)		
Clínica neurològica	No	Sí	No	Sí	
CCR*	94 (19,5%)	388 (80,5)	110 (57,3%)	82 (42,7%)	$< 0,001^d$
Agitació	447 (92,7%)	35 (7,3%)	183 (95,3%)	9 (4,7%)	0,222 ^d
Desorientació	404 (83,8%)	78 (16,2%)	156 (81,2%)	36 (18,8%)	0,422 ^d
Repetició	442 (91,7%)	40 (8,3%)	165 (85,9%)	27 (14,1%)	0,024 ^d
APT	288 (59,8%)	194 (40,2%)	123 (64,1%)	69 (35,9%)	0,300 ^d
Otorràgia	468 (97,1%)	14 (2,9%)	187 (97,4%)	5 (2,6%)	0,832 ^d
Cefalea	453 (94,0%)	29 (6,0%)	163 (84,9%)	29 (15,1%)	$< 0,001^d$
Anisocòria	465 (96,5%)	17 (3,5%)	188 (97,9%)	4 (2,1%)	0,330 ^d
Convulsió	472 (97,9%)	10 (2,1%)	186 (96,9%)	6 (3,1%)	0,410 ^c

Constants vitals				
PAS	126 [110-140]	130 [116-150]		0,002 ^a
PAD	70 [60-80]	80 [71-90]		<0,001 ^a
FC	92 [80-100]	81 [70-93]		<0,001 ^a
FR	18 [16-24]	18 [16-20]		0,021 ^a
SpO2	98 [97-99]	97 [95-98]		<0,001 ^a
GCS medi extrahospitalari				
15	314 (65,1%)	122 (63,5%)		
14	85 (17,6%)	50 (26,0%)		
13	83 (17,2%)	20 (10,4%)		
GCS hospital				
15	319 (66,2%)	130 (67,7%)		0,008 ^d
14	77 (16%)	45 (23,4%)		
13	60 (12,4%)	13 (6,8%)		
<13	26 (5,4%)	4 (2,1%)		
Lesió intracranial				
No	350 (72,6%)	143 (74,5%)		0,622 ^d
Sí	132 (27,4%)	49 (25,5%)		

Mediana [percentil 25-percentil 75]. Número absolut (%). ^aComparació de medianes entre grups independents que no segueixen una distribució normal: U de Mann-Whitney. ^bValor p bilateral de Monte Carlo per a mostres petites de taules 2x2. ^cFisher per mostres petites de taules 2x2, quan el valor esperat és inferior a 5. ^dComparació de proporcions entre grups independents: Xi-quadrat de Pearson. *Commoció cerebral recuperada: inclou commoció cerebral recuperada i alteració de la consciència segons estudi Soler (73). APT: Amnèsia Posttraumàtica.

Per al càlcul de la probabilitat de presentar una lesió intracranial amb les dades obtingudes en l'estudi actua, es va aplicar la mateixa fórmula de funció logística (PLI) obtinguda del model multivariant descrita en l'estudi previ.



Area under ROC curve= 0,700.

Figura 17. Corba ROC i àrea sota la corba ROC del model multivariant validat.

La figura 17, mostra l'àrea sota la corba ROC que es va determinar en la validació del model multivariant, i que va ser del 70% (IC 95%: 61,9%-78%), fet que indica que la

validació del model presenta una discriminació acceptable, segons Hosmer y Lemeshow. Posteriorment, es va valorar la calibració de la validació del model, obtenint una corba de calibració.

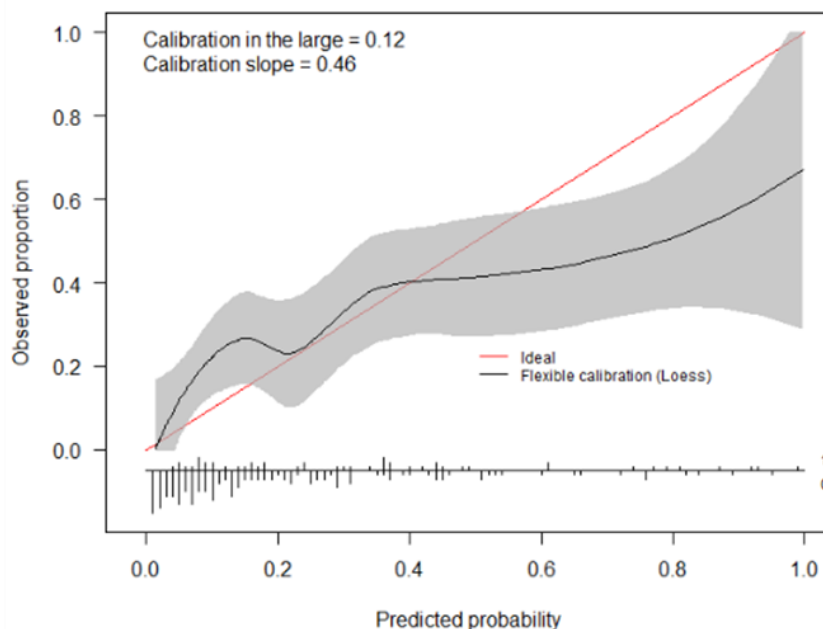


Figura 18. Corba de calibració del model multivariant validat.

Com s'observa a la figura 18, l'intercept és 0.12 i la pendent de la corba és 0.46. Tot sembla indicar que el model validat no calibra bé, ja que tot i que l'intercept és proper a 0, la pendent és inferior a 1, i per tant hi ha sobreestimació de prediccions de risc.

Per últim, es mostren els paràmetres de precisió diagnòstica de la validació del model. S'ha aplicat el mateix punt de tall obtingut del model de l'estudi previ, i s'ha analitzat la sensibilitat, l'especificitat i els valors predictius positiu i negatiu.

Taula 30. Punt de tall, Sensibilitat, Especificitat, Valor Predictiu Positiu i Valor Predictiu Negatiu del model predictiu de lesió intracranial validat.

		IC 95%
Punt de tall	3,46	
Sensibilitat	53,1%	38,8-67,4
Especificitat	72,7%	65,0-79,7
Valor predictiu positiu	40,0%	31,0-49,3
Valor predictiu negatiu	81,9%	77,3-86,6

La sensibilitat i l'especificitat representen la validesa de la prova diagnòstica, i el Valor Predictiu Positiu (VPP) i Valor Predictiu Negatiu (VPN) la seguretat de la prova diagnòstica. El VPP (proporció d'individus que el model els posa com a lesió intracranial i que realment tenen lesió intracranial) en la mostra de l'estudi previ és del 52,1% i del model validat del 40%, sent inferior la del model validat.

El VPN (proporció individus que el model els posa com a no lesió intracranial i realment no tenen lesió) en el model de l'estudi previ és del 88,4% i en la mostra validació del 81.9%.

5.4. Factors predictius de lesió intracranial.

La mediana d'edat dels pacients que van presentar una lesió intracranial va ser 66 vs 49, significativament superior a la dels pacients sense lesió $p=0,005$. El percentatge de pacients amb lesions intracranials segons els rangs d'edat va ser: un 12,5% en els pacients <35 anys, un 23,1% entre 35 i 64 anys, i 38% en els pacients ≥ 65 anys ($p=0,002$). Tot i que la incidència de lesions intracranials va ser superior en els homes (26,9% vs 22,6%), les diferències no varen ser estadísticament significatives respecte el sexe.

El mecanisme lesional en què hi va haver més lesions intracranials va ser la projecció o contusió d'un objecte/accident esportiu/ col·lisió amb un animal amb un 50%, el precipitat amb un 41,7% i les caigudes amb un 33,0%.

Els signes de clínica neurològica associats a un major risc de presentar una lesió intracranial van ser l'alteració cognitiva (engloba la commoció cerebral recuperada, alteració de la consciència, agitació, desorientació i/o repetició), l'agitació, la desorientació, la repetició i els vòmits. Tots els pacients amb otorràgia presentaven lesió intracranial.

Taula 31. Factors predictius de lesió intracranial. Anàlisi bivariant.

	No lesió intracranial n=143		Sí lesió intracranial n=49		p-valor
Edat*	49 [27,5-72,5]		66 [47-79]		0,005 ^e
Edat 1					0,002 ^d
<65 anys	99 (81,8%)		22 (18,2%)		
≥65 anys	44 (62,0%)		27 (38,0%)		
Edat 2					0,004 ^d
<35 anys	49 (87,5%)		7 (12,5%)		
entre 35 i 64 anys	50 (76,9%)		15 (23,1%)		
≥65 anys	44 (62,0%)		27 (38,0%)		
Sexe					0,519 ^d
Home	95 (73,1%)		35 (26,9%)		
Dona	48 (77,4%)		14 (22,6%)		
Mecanisme lesional					0,027 ^b
Trànsit	55 (87,3%)		8 (12,7%)		
Caiguda	59 (67,0%)		29 (33,0%)		
Precipitat	7 (58,3%)		5 (41,7%)		
Agressió	3 (75,0%)		1 (25,0%)		
Atropellament	16 (84,2%)		3 (15,8%)		
Altres	3 (50,0%)		3 (50,0%)		
Clinica neurològica	No	Sí	No	Sí	
Alteració cognitiva	67 (84,8%)	76 (67,3%)	12 (15,2%)	37 (32,7%)	0,006 ^d
CCR*	131 (73,6%)	12 (85,7%)	47 (26,4%)	2 (14,3%)	0,525 ^c
Alteració consciència	93 (76,2%)	50 (71,4%)	29 (23,8%)	20 (28,6%)	0,463 ^d
Agitació	140 (76,5%)	3 (33,3%)	43 (23,5%)	6 (66,7%)	0,009 ^c
Desorientació	124 (79,5%)	19 (52,8%)	32 (20,5%)	17 (47,2%)	0,001 ^d
Repetició	127 (77,0%)	16 (59,3%)	38 (23,0%)	11 (40,7%)	0,050 ^d
APT	88 (71,5%)	55 (79,7%)	35 (28,5%)	14 (20,3%)	0,213 ^d
Otorràgia	143 (76,5%)	0 (0,0%)	44 (23,5%)	5 (100%)	0,001 ^c
Cefalea	121 (74,2%)	22 (75,9%)	42 (25,8%)	7 (24,1%)	0,853 ^d
Anisocòria	141 (75,0%)	2 (50,0%)	47 (25,0%)	2 (50,0%)	0,269 ^c
Mareig	136 (75,1%)	7 (63,6%)	45 (24,9%)	4 (36,4%)	0,476 ^c
Vòmits	134 (76,6%)	9 (52,9%)	41 (23,4%)	8 (47,1%)	0,043 ^c
Convulsions	138 (74,2%)	5 (83,3%)	48 (25,8%)	1 (16,7%)	1,000 ^c
Fàrmacs					
Antiagregants	134 (77,0%)	9 (50,0%)	40 (23,0%)	9 (50%)	0,021 ^c
Anticoagulants	131 (76,2%)	12 (60,0%)	41 (23,8%)	8 (40,0%)	0,117 ^d

Número absolut (%). Edat*: mediana [percentil 25-percentil 75].^bValor p bilateral de Monte Carlo per a mostres petites de taules 2x2. ^cFisher per mostres petites de taules 2x2, quan el valor esperat és inferior a 5. ^dComparació de proporcions entre grups independents: Xi-quadrat de Pearson. ^eComparació de medianes entre grups independents que no segueixen una distribució normal: U de Mann-Whitney. CCR: Commoció Cerebral Recuperada. APT: Amnèsia posttraumàtica.

Dels pacients que segueixen teràpies amb fàrmacs antiagregants, un 50,0% tenia lesió intracranial, davant del 23,0% que no seguia teràpies amb fàrmacs antiagregants ($p=0,021$). Tot i que la incidència de lesions intracranials va ser superior en els pacients que segueixen teràpies amb fàrmacs anticoagulants (40,0% vs 23,8%) les diferències no varen ser estadísticament significatives respecte.

En relació a les constants vitals, no es van observar diferències significatives (taula 32).

Taula 32. Constants vitals associades a lesió intracranial. Anàlisi bivariant.

Constants vitals	No lesió intracranial n=143	Si lesió intracranial n=49	p-valor
PAS (mm Hg)	130 [116-150]	135 [122-150]	0,311 ^a
PAD (mm Hg)	80 [71,5-90]	83 [71-91]	0,469 ^a
FC (batecs/minut)	83 [74-93]	74 [65-89]	0,052 ^e
FR (respiracions/minut)	18 [16-20]	18 [16-20]	0,583 ^a
SpO2	97 [96-98]	97 [95-99]	0,303 ^a

Mediana [percentil 25-percentil 75]. ^aComparació de medianes entre grups independents que no segueixen una distribució normal: U de Mann-Whitney. ^eComparació de mitjanes entre grups independents: t-Student.

En l'anàlisi bivariant entre la puntuació del GCS en el medi extrahospitalari i la presència de lesió intracranial, un 17,2% dels pacients amb GCS 15 presentaven lesions intracranials, un 36% amb GCS 14 i un 50% amb GCS 13 ($p=0,001$). A nivell hospitalari, el 42,2% dels pacients amb un GCS 14 presentaven lesions intracranials, un 53,8% amb GCS 13 i en puntuacions del GCS <13, el percentatge augmentava amb un 66,7% ($p<0,001$).

Per avaluar la puntuació del GCS segons la resposta ocular, verbal i motora es va estratificar cada una de les respostes en dos grups: grup 1 amb la puntuació desglossada i grup 2 amb la puntuació normal o inferior a la normal (alterada).

En la valoració del GCS extrahospitalari, només la puntuació de la resposta ocular era estadísticament significativa. Entre els pacients amb una puntuació de 4, un 20,9% presentaven lesions intracranials. I en puntuacions oculars <4, el 51,7% dels pacients que presentaven lesions intracranials ($p<0,001$) (taula 33).

A nivell hospitalari, les puntuacions alterades de la resposta ocular i verbal també esdevenien un factor de risc de lesió intracranial. Un 53,6% dels pacients amb una puntuació ocular <4 presentaven lesions intracranials. En la resposta verbal, en els pacients amb puntuació <5, un 42,2% presentaven lesions intracranials.

Taula 33. Incidència de lesions intracranials segons el GCS. Anàlisi bivariant.

GCS	No lesió intracranial n=143	Si lesió intracranial n=49	p-valor
GCS medi extrahospitalari			0,001 ^d
15	101 (82,8%)	21 (17,2%)	
14	32 (64,0%)	18 (36,0%)	
13	10 (50,0%)	10 (50,0%)	
Resposta ocular			<0,001 ^d
4	129 (79,1%)	34 (20,9%)	
<4	14 (48,3%)	15 (51,7%)	
Resposta Verbal			0,062 ^d
5	110 (78,0%)	31 (22,0%)	
<5	33 (64,7%)	18 (35,3%)	
Resposta motora			0,106 ^c
6	141 (75,4%)	46 (24,6%)	
<6	2 (40,0%)	3 (60,0%)	
GCS hospital			<0,001 ^b
15	109 (83,8%)	21 (16,2%)	
14	26 (57,8%)	19 (42,2%)	
13	6 (46,2%)	7 (53,8%)	
12	1 (33,3%)	2 (66,7%)	
11	1 (100%)	0 (0,0%)	
Resposta ocular			<0,001 ^d
4	130 (79,3%)	34 (20,7%)	
<4	13 (46,4%)	15 (53,6%)	
Resposta verbal			0,003 ^d
5	117 (79,6%)	30 (20,4%)	
<5	26 (57,8%)	19 (42,2%)	
Resposta motora			0,646 ^c
6	139 (74,7%)	47 (25,3%)	
<6	4 (66,7%)	2 (33,3%)	

Número absolut (%). ^bValor p bilateral de Monte Carlo per a mostres petites de taules 2x2. ^cFisher per mostres petites de taules 2x2, quan el valor esperat és inferior a 5 ^dComparació de proporcions entre grups independents: Xi-quadrat de Pearson.

Un cop identificats els factors de risc de lesió intracranial es van calcular les odds ratio (OR) crues i l'interval de confiança del 95% (IC 95%) per les variables demogràfiques, clíniques i constants vitals (taula 34). Per cada increment d'un any en l'edat augmentava un 2% la probabilitat de presentar una lesió intracranial. Els pacients ≥ 65 anys augmentava el risc 2,76 vegades respecte els pacients < 65 anys i 4,30 vegades respecte els pacients < 35 anys.

Pel que fa al mecanisme lesional, els pacients que havien presentat projecció d'un objecte/col·lisió objecte/accident esportiu tenien un risc 6,88 vegades superior respecte els accidents de trànsit, els precipitats 4,91 vegades superior i les caigudes per 3,38 vegades superior.

Entre els signes de clínica neurològica, l'alteració de la consciència augmentava 2,72 vegades la probabilitat de presentar una lesió intracranial, l'agitació 6,51 vegades, la desorientació en 3,47, l'otorràgia en 15,89 i els vòmits 2,91 vegades (taula 34).

En relació als fàrmacs, els pacients amb teràpies amb fàrmacs antiagregants tenien un risc 3,35 vegades superior de presentar lesió intracranial.

Taula 34. Anàlisi bivariant. Odds ratio crues i Interval de Confiança del 95% (IC 95%) per les variables demogràfiques, clíniques i constants vitals.

n=192		OR crua	IC 95%	p-valor
Edat		1,02	1,01-1,04	0,005
Edat 1				
<65 anys		1 ^c		
≥65 anys		2,76	1,42-5,37	0,003
Edat 2				
<35 anys		1 ^c		
Entre 35 i 64 anys		2,10	0,79-5,59	0,141
≥65 anys		4,30	1,70-10,8	0,002
Sexe				
Home		1 ^c		
Dona		0,79	0,39-1,61	0,519
Mecanisme lesional				
Trànsit		1 ^c		
Caiguda		3,38	1,42-8,02	0,006
Precipitat		4,91	1,25-19,3	0,022
Agressió		2,29	0,21-24,8	0,495
Atropellament		1,29	0,31-5,44	0,729
Altres*		6,88	1,18-40,1	0,032
Clínica neurològica				
	No	Sí		
Alteració cognitiva	1 ^c	2,72	1,31-5,64	0,007
CCR*	1 ^c	0,46	0,10-2,15	0,327
Alteració consciència	1 ^c	1,28	0,66-2,20	0,463
Agitació	1 ^c	6,51	1,56-27,1	0,010
Desorientació	1 ^c	3,47	1,62-7,42	0,001
Repetició	1 ^c	2,30	0,98-5,37	0,055
Amnèsia post traumàtica	1 ^c	0,64	0,32-1,30	0,215
Otorràgia	1 ^c	15,89	1,92-654,10	0,001
Cefalea	1 ^c	0,92	0,37-2,30	0,853
Anisocòria	1 ^c	3,00	0,41-21,9	0,279
Mareig	1 ^c	1,73	0,48-6,17	0,401
Vòmits	1 ^c	2,91	1,05-8,01	0,039
Convulsions	1 ^c	0,58	0,07-5,05	0,618
Fàrmacs				
Antiagregants	1 ^c	3,35	1,25-9,01	0,017
Anticoagulants	1 ^c	2,13	0,81-5,57	0,123
Constants Vitals				
PAS (mm Hg)		1,00	0,99-1,02	0,526
PAD (mm Hg)		1,00	0,98-1,02	0,777
FC (batecs/minut)		0,98	0,96-1,00	0,054
FR (respiracions/minut)		1,05	0,97-1,13	0,211
SpO2		0,94	0,86-1,03	0,220

1^c: Categoria de referència. 1 per a totes les variables referents a la clínica neurològica, la categoria de referència és el No.

*Altres: projecció d'un objecte/col·lisió amb un objecte/accident esportiu. CCR: Commoció Cerebral Recuperada.

Els pacients amb un GCS de 14 i 13 en el medi extrahospitalari tenien respectivament un risc de 2,71 i 4,81 vegades superior de presentar lesió intracranial respecte els pacients amb un GCS de 15. Els pacients amb resposta ocular <4 tenien un risc de 4,07 vegades superior de presentar lesió intracranial. En la valoració a l'hospital, els pacients amb un GCS de 14 i 13 tenien respectivament un risc de 3,79 i 6,06 vegades superior respecte els pacients amb un GCS de 15. Els pacients amb resposta ocular <4 tenien un risc de 4,41 vegades superior i els pacients amb resposta verbal <5 un risc de 2,85 vegades superior de presentar lesió intracranial.

Taula 35. Anàlisi bivariant. Odds ratio crues i Interval de Confiança del 95% (IC 95%) segons el GCS.

GCS	OR crua	IC 95%	p-valor
GCS Medi extrahospitalari			
15	1 ^c		
14	2,71	1,28-5,70	0,009
13	4,81	1,78-13,0	0,002
Resposta ocular			
4	1 ^c		
<4	4,07	1,79-9,23	<0,001
Resposta verbal			
5	1 ^c		
<5	1,94	0,96-3,89	0,064
Resposta motora			
6	1 ^c		
<6	4,60	0,75-28,4	0,100
GCS Hospital			
15	1 ^c		
14	3,79	1,79-8,06	0,001
13	6,06	1,85-19,8	0,003
12	10,38	0,90-119,8	0,061
11	NA	NA	0,988
Resposta ocular			
4	1 ^c		
<4	4,41	1,92-10,1	0,001
Resposta verbal			
5	1 ^c		
<5	2,85	1,39-5,82	0,004
Resposta motora			
6	1 ^c		
<6	1,48	0,26-8,34	0,658

1^c: Categoria de referència. 1 per a totes les variables referents a la clínica neurològica, la categoria de referència és el No.
NA: No Avaluat.

5.4.1. Nou model predictiu.

Per a la construcció del model predictiu de lesions intracranials es van utilitzar models de regressió logística multivariants. Es van introduir en el model les variables demogràfiques, clíniques i constants vitals recollides a la valoració inicial realitzada en el medi extrahospitalari amb un p valor igual o inferior a 0,20 en l'anàlisi bivariant o amb evidència recolzada per la literatura de la seva associació.

Les variables que van definir el model multivariant final van ser l'edat (recodificada en <35 anys, entre 35-64 anys i ≥65 anys), l'alteració cognitiva (engloba commoció cerebral recuperada, alteració de la consciència, agitació, desorientació i repetició), l'otorràgia i el GCS ocular, verbal i motor.

Els pacients entre 35-64 anys i ≥65 anys tenien respectivament un risc 1,93 i 5,45 vegades superior de presentar lesió intracranial respecte els pacients <35 anys.

La presència d'alteració cognitiva augmentava 2,55 vegades més la possibilitat de presentar lesió intracranial, el GCS ocular inicial 6,28, GCS verbal inicial 1,57 i el GCS motor inicial 2,26. No s'ha pogut obtenir l'odds ratio ajustada pels pacients amb otorràgia, degut a que no hi havia cap pacient amb otorràgia sense lesió intracranial, però si s'ha

obtingut el coeficient beta per poder avaluar la discriminació, calibració i els paràmetres de precisió diagnòstica del model.

Taula 36. Anàlisi multivariant. Odds ratio ajustades i Interval de Confiança del 95% (IC 95%) de les variables factor de risc del nou model.

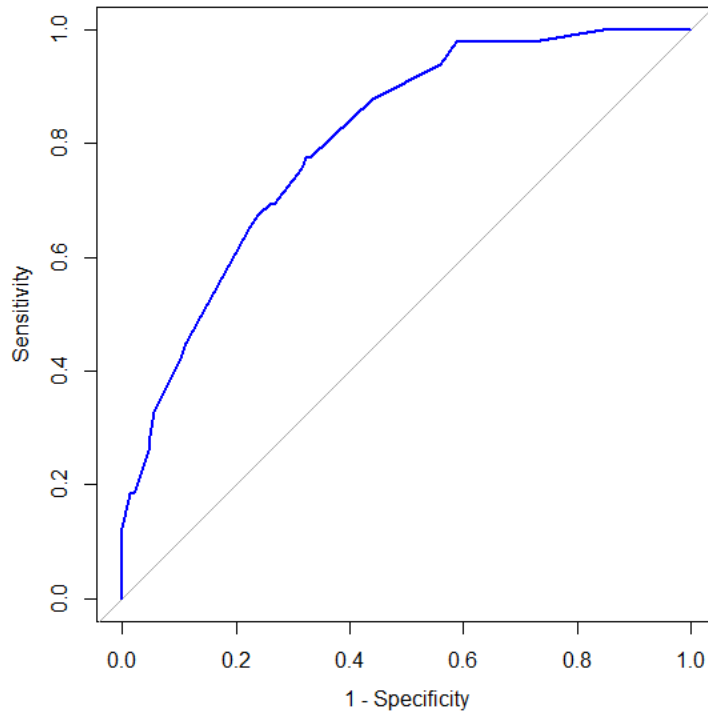
	OR ajustades (IC 95%)	Coeficient β	p-valor
Intercept	0,11 (0,001-0,15)	-4,531	0,001
Edat			
<35 anys	1 ^c		
35-64 anys	1,93 (0,64-5,86)	0,658	0,245
≥65 anys	5,45 (1,87-15,85)	1,695	0,002
Alteració cognitiva			
No	1 ^c		
Si	2,55 (1,09-5,96)	0,934	0,031
GCS ocular inicial			
4	1 ^c		
<4	6,28 (2,38-16,58)	1,837	<0,001
GCS verbal inicial			
5	1 ^c		
<5	1,57 (0,69-3,57)	0,451	0,282
GCS motor inicial			
6	1 ^c		
<6	2,26 (0,26-19,78)	0,817	0,460
Otorràgia			
No	1 ^c		
Sí	NA	17,855	NA

1^c: Categoria de referència. 1 per a totes les variables referents a la clínica neurològica, la categoria de referència és el No. NA: No Avaluat.

En base a la identificació dels factors de risc es va desenvolupar la següent funció logística del nou model predictiu de presentar una lesió intracranial (PLI) per a un determinat patró de valors en les variables pronòstiques.

$$PLI = \frac{1}{1 + e^{-(4,53 + 0,66 \times \text{Edat } 35-64 \text{ anys} + 1,69 \times \text{Edat } \geq 65 \text{ anys} + 0,93 \times \text{Alteració cognitiva} + 1,84 \times \text{GCS ocular inicial} + 0,45 \times \text{GCS verbal inicial} + 0,82 \times \text{GCS motor inicial} + 17,85 \times \text{Otorràgia})}}$$

Per avaluar la capacitat de discriminació del model es va determinar l'àrea sota la corba ROC. La figura 19 mostra l'àrea sota la corba ROC del model multivariant, que va ser del 80,6% (IC 95%: 74,0%-87,1%), fet que indica que el model presenta una excel·lent capacitat predictiva, segons Hosmer y Lemeshow.



Area under ROC curve=0,8056.

Figura 19.Corba ROC i àrea sota la corba ROC del nou model multivariant.

Posteriorment, es va avaluar la calibració del model predictiu, obtenint la corba de calibració. Com s'observa en el gràfic de la corba de calibració de la figura 20, la calibració del model és perfecta, ja que l'intercept és 0 i la pendent de la corba és 1.

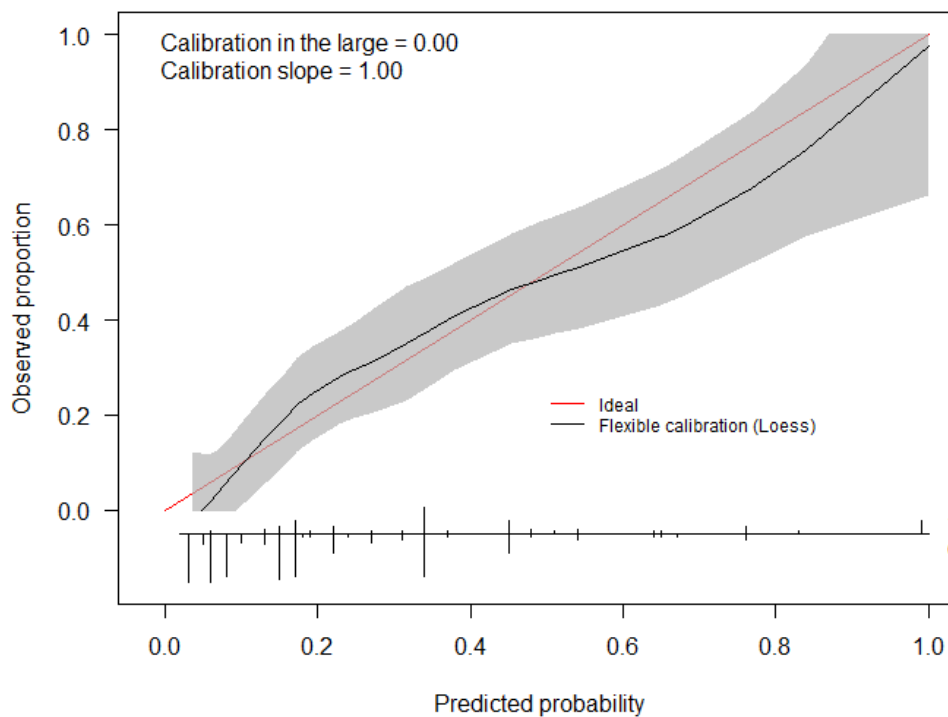


Figura 20.Corba de calibració del nou model multivariant.

La taula 37 resumeix els paràmetres de precisió diagnòstica d'aquest model de predicció. Es va calcular un score amb la suma de cada β -coeficient multiplicat pel valor de la variable corresponen. El punt de tall calculat que maximitza la sensibilitat i l'especificitat de lesió intracranial va ser de 3,06.

Taula 37. Punt de tall, Sensibilitat, Especificitat, Valor Predictiu Positiu i Valor Predictiu Negatiu del nou model predictiu de lesió intracranial.

		IC 95%
Punt de tall	3,06	
Sensibilitat	77,6%	65,3-87,8
Especificitat	67,8%	60,1-75,5
Valor predictiu positiu	45,2%	38,5-52,6
Valor predictiu negatiu	89,8%	84,9-94,6

El nou model predictiu mostra una sensibilitat del 77,6% i especificitat del 67,8%. El valor del VPP (proporció d'individus que el model els posa com a lesió intracranial i que realment tenen lesió intracranial) va ser d'un 52,1%, i el del VPN (proporció individus que el model els posa com a no lesió intracranial i realment no tenen lesió) és del 88,4%.

Per últim, la taula 38 mostra la comparació dels valors punt de tall, sensibilitat, especificitat, valor predictiu positiu, valor predictiu negatiu i de l'àrea sota la corba ROC entre els diferents models predictius.

Taula 38. Comparació dels diferents models predictius.

	Model predictiu de referència* n=482		Validació del model de referència n=192		Nou model predictiu n=192	
	IC95%		IC95%		IC95%	
Punt de tall	3,42		3,42		3,06	
Sensibilitat	74,2%	65,9-81,5	53,1%	38,8-67,4	77,6%	65,3-87,8
Especificitat	74,3%	69,4-78,8	72,7%	65,0-79,7	67,8%	60,1-75,5
VPP	52,1%	44,7-59,5	40,0%	31,0-49,3	45,2%	38,5-52,6
VPN	88,4%	84,2-91,9	81,9%	77,3-86,6	89,8%	84,9-94,6
AUC ROC	83%	78,8-87,1	70%	61,9-78	80,6%	74-87,1

*Model predictiu estudi Soler (73). VPP: Valor Predictiu Positiu. VPN: Valor Predictiu Negatiu. AUC ROC: Àrea sota la corba ROC.

6. DISCUSSIÓ

L'assistència inicial del pacient neurotraumàtic s'ha de focalitzar en evitar i tractar de manera precoç les lesions secundàries i a la recuperació espontània de les lesions primàries. Per això, és molt important que durant l'assistència inicial extrahospitalària s'evitin les lesions secundàries i es millori el pronòstic dels traumatismes cranials, tenint en compte que, els efectes no desitjats derivats d'una assistència inicial poc eficaç augmenten la morbimortalitat. Aquesta evolució desfavorable es pot prevenir o reduir a partir del seguiment fidel de protocols i guies de treball consensuades per les organitzacions científiques.

Una correcta valoració inicial del pacient amb TCE i l'aplicació d'un model predictiu de lesions intracranials permetria la identificació precoç dels pacients amb major probabilitat de presentar lesions intracranials optimitzant els criteris de derivació a un centre amb servei de neurocirurgia, aportant clars beneficis a nivell de salut i recursos sanitaris.

Amb aquesta finalitat, des de la base SEM Manresa es va desenvolupar un model predictiu de lesions intracranials en els pacients amb TCE lleu assistits en el medi extrahospitalari. Aquest estudi retrospectiu i unicèntric va ser realitzat per Soler (73) l'any 2015.

En el present estudi s'ha determinat la validesa externa del model predictiu de lesions intracranials basat en dades demogràfiques, signes i símptomes de clínica neurològica i l'Escala de Coma de Glasgow mitjançant la participació de les USVA del SEM. El registre de les variables ha permès analitzar les característiques epidemiològiques dels pacients amb TCE lleu detectant els principals factors de risc entre els signes de clínica neurològica. S'ha identificat la incidència de lesions intracranials i el tractament quirúrgic d'aquestes. Per últim, s'ha validat la probabilitat de presentar una lesió intracranial segons el model predictiu estudiat i s'ha establert el punt de tall òptim que optimitza els paràmetres de validesa diagnòstica de lesió intracranial.

El fet de ser un estudi prospectiu ha permès analitzar els pacients amb TCE lleu atesos per diferents USVA en l'àmbit de l'atenció extrahospitalària procurant que la procedència dels casos fos multicèntrica per tal de poder validar el model d'una manera global. En aquest sentit, el 56,2% dels registres de l'estudi procedeixen d'una única USVA (SEM Manresa), mentre que el 43,7% restant procedeixen d'altres unitats assistencials de Catalunya. Diversos factors que van aparèixer al llarg de l'estudi van limitar que el percentatge de casos externs fos més alt, un aspecte que es comenta més endavant.

Pel que fa a les característiques demogràfiques, els pacients inclosos en l'estudi són majoritàriament homes amb una mitjana d'edat de 52,5 anys. L'edat es considera un factor de risc en els pacients amb TCE (44,56) i conseqüentment, l'augment de l'edat es correlaciona amb un augment de la taxa de mortalitat (81). En aquest estudi s'observa un augment en l'edat dels pacients que presenten un episodi de TCE lleu respecte l'estudi de Soler (73), on la mitjana d'edat era de 44,4 anys. En aquest context, i segons estudis previs, actualment els pacients amb TCE atesos en els centres sanitaris europeus són més grans, amb més comorbiditats i el principal mecanisme lesional són les caigudes (82). Els TCE lleus són els més comuns en el global de casos de TCE, i les conseqüències més devastadores es produeixen en la població geriàtrica (edat ≥ 65 anys) al representar una de les causes més importants de mort i discapacitat en aquesta població (81).

En l'estudi, els grups d'edat amb major incidència de TCE lleu van ser el grup de 19 a 30 anys i els majors de 80 anys. En el Pla de Seguretat Viària 2019, aquests grups estan descrits com a col·lectius vulnerables els quals cal protegir-ne la mobilitat i el control eficaç de les conductes de risc (83).

Pel que fa al mecanisme lesional, les caigudes són la principal causa de TCE lleu a diferència de l'estudi previ on els accidents de trànsit representaven el principal mecanisme lesional. Steyerberg (82) va identificar una associació amb l'edat, amb major número de caigudes entre els pacients majors de 65 anys. Dades que coincidirien amb

les de l'estudi on les caigudes presenten el percentatge més elevat en els pacients ≥ 65 anys.

La disminució de casos de TCE per accidents de vehicles a motor dels darrers anys s'ha vist contrarestatada per l'augment de TCE per caigudes. L'any 2020 es va registrar una reducció del 46,5 % de les víctimes mortals per accidents de trànsit respecte l'any 2010 (10). Les caigudes de propi peu són la principal causa de TCE en els pacients d'edat avançada, sobretot en les dones, i els accidents de vehicles a motor en la població jove. Aquest fet explicaria l'augment en la morbimortalitat d'aquests pacients, una recuperació més lenta, i pitjors resultats funcionals, cognitius i psicosocials respecte els pacients joves (84).

En l'anàlisi del tipus d'accidents de trànsit s'observa un descens important dels accidents per vehicles a motor sent del 53,5% en l'estudi anterior al 32,8% en el present estudi. Segons la tipologia dels lesionats, els principals afectats són els conductors de turismes, motoristes i vianants. Aquestes dades coincideixen amb les últimes dades publicades per l'Anuari Estadístic d'Accidents de Catalunya 2020 (10), on es descriu com a principal mitjà de locomoció amb morts i ferits greus en zones interurbanes els turismes seguit dels vehicles de dues rodes. En zones urbanes, els vehicles de dues rodes són els principals implicats seguit dels vianants. Segons el perfil de les víctimes, en zones urbanes un 13,2% dels ferits correspon a vianants amb major afectació d'homes entre 45-54 anys i de dones >74 anys (10). En l'estudi, en les zones urbanes, un 42% dels lesionats són vianants dones entre 61-70 anys. I en les zones interurbanes, el 34% dels lesionats són homes de 20-30 anys conductors i ocupants de turismes.

També és important destacar que en els últims anys s'ha produït un increment de la mobilitat de la bicicleta com a mitjà de transport, tant en zones urbanes com interurbanes, sent el principal grup d'afectats els homes entre 55-64 anys (10), valors que coincideixen amb els observats en el nostre estudi on els ciclistes lesionats són homes de 51-60 anys. Pel que fa a l'ús d'elements de seguretat passiva, s'ha observat una disminució en l'ús d'elements de seguretat en els ciclistes sense casc i sense cinturó ni airbag en els conductors i ocupants dels vehicles.

Diversos estudis (53,55) han identificat diferències respecte el gènere en els pacients amb TCE. En el nostre estudi, l'edat en les dones és superior i presenten major número d'episodis per caigudes i atropellaments. En els homes, les caigudes i els accidents de trànsit són els principals mecanismes causants dels TCE lleus. La incidència de TCE entre sexes només difereix entre la pubertat i l'edat mitja i la proporció de TCE entre gèneres és similar per a la resta de grups d'edat (85). D'altra banda, dades epidemiològiques suggereixen que els homes presenten un 40% més de probabilitats de presentar un TCE respecte les dones en la població general, però la diferència desapareix en edats per sobre dels 75 anys (86). Aquesta diferència pot atribuir-se a que els episodis de TCE lleus en els homes estarien més relacionats amb la pràctica d'esports, accidents laborals o de trànsit i en les dones amb robatoris a la via pública o alteracions de la mobilitat. Cal tenir present que l'augment en l'esperança de vida de la població catalana de l'última dècada, sigui de 79,6 anys en homes i la de les dones de 85 anys, també ha contribuït a incrementar el número de casos de TCE especialment en les persones d'edat avançada (87). Gupte descriu diferències en el pronòstic respecte el gènere segons el tipus de traumatisme. Els homes d'edat <50 anys amb un traumatisme cranial tancat presenten major risc de mortalitat respecte les dones de la mateixa edat. Per sobre dels 50 anys, però, no hi ha diferències entre sexes. En canvi en el traumatisme penetrant, els homes >50 anys presenten major supervivència respecte les dones, sense que existeixen diferències en els grups d'edat inferiors (86).

L'alteració de la consciència és un dels signes de freqüent aparició en els pacients amb TCE lleus i la taxa documentada oscil·la entre un 40-70% (88). En aquest estudi, l'alteració de la consciència és el principal signe de clínica neurològica però amb menor proporció

respecte l'estudi de Soler (73). Aquesta diferència pot explicar-se perquè la majoria de pacients ja han recuperat la consciència quan són avaluats als serveis d'urgències hospitalaris i que aquesta es informada per l'observació d'un testimoni. Segons la definició de la ACRM sobre el TCE lleu, la pèrdua de consciència ha de ser ≤ 30 minuts (19).

Orlando descriu l'existència d'una relació inversa entre l'edat i la documentació de l'alteració de la consciència. En els pacients grans hi ha un descens en el registre de l'alteració de la consciència respecte els pacients joves degut a canvis en el volum cerebrospinal secundaris a l'envelliment (88). Aquestes dades, però, divergeixen amb les observades en l'estudi perquè en els pacients ≥ 65 anys l'alteració de la consciència apareix com a principal signe neurològic.

En l'estudi, l'alteració de la consciència és el signe més freqüent en els homes i l'amnèsia post traumàtica en les dones. Múltiples factors podrien explicar les diferències respecte els símptomes i la recuperació dels TCE lleus entre sexes, com ara les hormones sexuals, l'existència d'una situació pre-mòrbida o d'estrès psicosocial, així com divergències en la percepció dels símptomes. Levin descriu el sexe femení *per se* com a factor de risc degut a l'augment en la pràctica d'esports i a l'increment en el percentatge de dones grans que presenten caigudes en els darrers anys (89). Per altra banda, Gupte cita que els estrògens i/o la progesterona tindrien un efecte endogen neuro-protector, de manera que les dones en edat reproductiva presentarien un avantatge neuro-protector respecte els homes que no s'observaria abans de la pubertat o després de la menopausa (74). Davis, en canvi, descriu que les dones post-menopàusiques presenten millor pronòstic de recuperació respecte els homes, però això no es donaria en les dones pre-menopàusiques (24).

Un paràmetre clau per a la classificació de la gravetat i pronòstic dels TCE és la puntuació del GCS. Segons l'evolució del GCS entre el medi extrahospitalari i l'hospital dels pacients de l'estudi, un 0,8% dels pacients amb GCS 15 i un 2% dels pacients amb GCS 14 van empitjorar a $GCS < 13$ respectivament, mentre que un 10% dels pacients amb GCS 13 van passar a un $GCS < 13$ a l'hospital. Això contrasta amb l'estudi previ, en el qual un 27,2% dels pacients amb GCS de 13 van passar a un $GCS < 12$, un fet que pot explicar-se pel tamany mostral superior de dones i del grup d'edat ≥ 65 anys. Per sexes, les dones milloraven la puntuació del GCS de 15 a l'hospital respecte els homes. En canvi, el percentatge de pacients amb $GCS \leq 13$ a l'hospital, era superior en els homes. Khan va identificar un *score* predictor independent dels resultats adversos a l'hospital basat en la puntuació del GCS i l'edat en la població geriàtrica; a major edat i menor puntuació del GCS esdevenien pitjors resultats, incrementant els períodes de rehabilitació i augmentant la taxa de mortalitat (81).

Tot i que la classificació de la gravetat dels TCE ve determinada per la puntuació global del GCS diversos autors emfatitzen a valorar cada un dels components del GCS per separat. Reith (90), en una revisió sistemàtica sobre la fiabilitat del GCS, cita que la valoració de la resposta ocular, verbal i motora per separat presenta major fiabilitat que la puntuació global. En el nostre estudi, al analitzar cada un dels components dels GCS per separat s'observa com les alteracions del GCS apareixen en la resposta ocular i verbal, disminuint en 1 o 2 punts i que pocs pacients presenten una resposta motora alterada. Aquest fet es correlaciona amb la classificació de la gravetat del TCE com a lleu, on la disminució del nivell de consciència és conseqüència de l'alteració en la resposta ocular i/o verbal. En canvi, en els pacients classificats com a TCE moderat o greu, la puntuació motora del GCS esdevé un indicador predictiu clau de la gravetat en els TCE (91).

Per altra banda, cal tenir present que la resposta al traumatisme dels pacients grans és diferent que la dels pacients joves. Els pacients grans poden tenir una resposta clínica al dany més retardada contribuint a una puntuació del GCS inicial més alta. A més a més, poden no presentar dèficits neurològics inicials degut a l'atròfia cerebral o a la disminució

de les reserves fet que contrasta amb alteracions en la TAC. Segons Salottolo, l'edat pot afectar la relació entre la gravetat del TCE i la resposta neurològica al trauma degut a que els pacients d'edat avançada presenten millors puntuacions del GCS comparat amb els pacients joves amb lesions similars. L'autor suggereix modificar la gravetat del GCS segons la categorització de lleu, moderat i greu perquè amb l'augment de l'edat, especialment a partir dels 70 anys, el GCS no diferencia amb precisió la gravetat dels TCE (80). Altres autors han manifestat les limitacions del GCS com a factor pronòstic (43,44). Això explicaria que en el nostre estudi la proporció de pacients amb GCS ≤ 13 a l'hospital sigui més elevada entre els pacients ≥ 65 anys.

L'ús de teràpies amb fàrmacs antiagregants o anticoagulants és majoritari en els pacients d'edat avançada (92). Segons la població d'estudi, els homes presenten major proporció per fàrmacs antiagregants i les dones de fàrmacs anticoagulants. Això indica que aquestes teràpies farmacològiques es relacionen amb l'edat avançada i la coexistència de patologies cròniques, condicionant l'atenció d'aquests pacients per un risc de sagnat retardat o progressió del sagnat inicial. Alhora que, la degeneració causada per l'envelliment junt amb l'ús de teràpies amb fàrmacs anticoagulants incrementa el risc de sagnat intracranial, inclús en els TCE lleus. De la mateixa manera, l'edat i la coexistència de patologies cròniques també poden incidir en els paràmetres de les constants vitals, com es dona en els pacients ≥ 65 anys de l'estudi al presentar valors més elevats de la PAS i valors inferiors de la FC i SpO₂ respecte els pacients d'inferior edat.

Respecte a l'evolució dels pacients amb TCE lleu, un 22,4% van restar en observació 24 hores i donats d'alta posteriorment sense presentar alteracions en la TAC; coincidint amb les recomanacions científiques en l'atenció d'aquests pacients de restar unes hores en observació per presència de signes de clínica neurològica, teràpies amb fàrmacs antiagregants o anticoagulants o alteració del nivell de consciència (14,29). Dels pacients que van requerir hospitalització, aquest període va oscil·lar entre més de 24 hores i un mes.

Segons el seguiment als 30 dies del succés, un 17,5% dels pacients van tornar als serveis d'urgències per persistència de cefalea i àlgies d'altres parts del cos relacionades amb el traumatisme. Dades que són similars a les registrades en el CENTER-TBI (26), centre europeu per a la millora de l'atenció dels pacients amb TCE, on es descriu la càrrega substancial i els resultats desfavorables dels pacients amb TCE lleu afectant la recuperació funcional i la qualitat de vida durant temps. Segons diversos autors, les dones tendeixen a presentar pitjors resultats després d'un TCE. Després d'un episodi de TCE lleu, les dones experimenten major número, gravetat i duració dels símptomes post contusió com cefalea, cansament, ansietat o depressió respecte els homes (36)(33).

El síndrome post commoció cerebral és un terme que s'utilitza per descriure la coexistència de símptomes físics, cognitius i emocionals posteriors als tres mesos del traumatisme i que persisteixen en el temps. L'estudi de Mikolic descriu que les dones d'edat inferior als 45 anys i superior als 65 anys, presenten pitjors resultats als 6 mesos de l'incident comparat amb els homes de la mateixa edat (52). Les dones presenten una taxa de mortalitat menor i menys complicacions que els homes en el TCE en general. Sembla ser que els efectes dels estrògens en la coagulació a conseqüència del trauma comportaria diferències remarcables en el pronòstic entre gèneres (3).

La incidència de pacients amb lesió intracranial de l'estudi és del 25,5%. Segons la puntuació del GCS, un 17,2% dels pacients amb un GCS 15, un 36% dels pacients amb GCS 14 i un 50% dels pacients amb GCS 13 presentaven lesions intracranials. Això demostra una correlació directa entre la disminució en la puntuació del GCS i l'augment en el risc de presentar una lesió intracranial (42). La *Canadian CT Head rule* recomana realitzar una TAC en els pacients d'edat avançada i TCE lleu perquè l'edat ≥ 65 anys esdevé un factor de risc elevat d'intervenció neurològica (93). En aquest estudi, l'edat mitja dels pacients amb lesions intracranials és de 66 anys representant la major

proporció de pacients amb lesió intracranial. D'altra banda, la literatura científica descriu que aproximadament entre un 15-30% dels TCE lleus presenten hemorràgies intracranials i, que només un 1% requereix consulta amb l'especialista en neurocirurgia (71). Dels pacients diagnosticats amb lesions intracranials quirúrgiques de l'estudi, el 80,6% es van traslladar a un hospital de nivell superior amb disponibilitat de neurocirurgia.

Tierney considera que els pacients amb TCE lleu que requereixen intervenció quirúrgica o sobre els quals es retarda la intervenció presenten majors taxes de mortalitat i pitjor pronòstic neurològic i que, per tant, s'haurien de classificar per separat dels pacients que no requereixen intervenció quirúrgica (94). El tractament quirúrgic és més freqüent en homes degut a que presenten més símptomes neurològics i major gravetat de les lesions (85). La taxa de mortalitat dels pacients amb lesions intracranials de l'estudi va ser del 6,1%, la qual és més elevada que la descrita en el TCE lleu (0,3%-1,8%). També és important destacar l'elevat número de pacients amb lesions intracranials de l'estudi que van ingressar a UCI, tot i estar diagnosticats com a TCE lleu per monitorització de la pressió intracranial i control del sagnat.

El model predictiu desenvolupat en l'estudi de Soler (73) va identificar com a factors de risc independent de lesió intracranial: l'edat, el GCS inicial i la presència d'alguns signes de clínica neurològica com la commoció cerebral recuperada, l'amnèsia post traumàtica, la repetició, l'otorràgia i l'anisocòria. En base a la identificació d'aquests factors de risc es va desenvolupar la fórmula de la probabilitat de presentar una lesió intracranial (PLI) segons el model de regressió logística. La capacitat de discriminació del model va ser del 83% amb un valor del punt de tall de 3,42.

Per a la validació externa del model predictiu es van comparar els resultats entre les variables de les dues mostres. L'anàlisi bivariant va identificar com a factors de risc l'edat, el mecanisme lesional, els signes de clínica neurològica commoció cerebral recuperada, alteració de la consciència, repetició i cefalea, les constants vitals i el GCS entre el medi extrahospitalari i l'hospital. Al valorar la capacitat de discriminació del model de validació es va obtenir un valor de l'àrea sota la corba (AUC) ROC del 70%. Aplicant el punt de tall establert en la fórmula PLI es va obtenir una sensibilitat del 53,1%, una especificitat del 72,7%, amb un VPP del 40% i un VPN del 81,9%. Per tant, malgrat que el model de validació amb les dades actuals continuava presentant una molt bona capacitat per identificar els pacients amb TCE lleu sense lesió intracranial, la seva sensibilitat per a identificar els pacients amb lesió intracranial es veia disminuïda.

Per tal d'optimitzar el model es van identificar les variables factors de risc de la cohort actual. Els factors predictius de lesió intracranial identificats van ser l'edat, l'alteració de la consciència, la desorientació, l'agitació, la repetició, els vòmits, l'otorràgia i el GCS entre el medi extrahospitalari i l'hospital. Com que l'edat esdevenia un factor predictiu de lesió intracranial augmentant un 2% el risc de lesió per cada increment d'un any, es va categoritzar la variable edat per tal d'optimitzar els rangs amb més risc. Això va permetre veure com en l'edat entre 35-64 anys es multiplicava el risc de lesió amb un 1,97, i com en l'edat ≥ 65 anys augmentava el risc 5,41 vegades.

En la clínica neurològica, l'alteració de la consciència, la commoció cerebral recuperada, l'agitació, la desorientació i la repetició es van englobar com a signes clínics d'una única variable amb el nom d'alteració cognitiva. Amb aquesta nova categorització es va veure com augmentava el risc de lesió 2,62 vegades més. En el cas de l'otorràgia, es va incloure com a factor de risc perquè tots els pacients amb otorràgia presentaven lesió intracranial.

En tots els pacients amb un GCS inicial inferior a 15 s'incrementava el risc de lesió. Per tal d'avaluar les alteracions en el GCS es van analitzar els tres components per separat,

ja que, tal i com hem comentat abans, la discriminació dels diferents components permet una millor predicció dels valors alterats. Així doncs, es va veure com en l'alteració del GCS ocular inicial es multiplicava el risc de lesió 6,32 vegades més, en el GCS verbal inicial un 1,59 vegades i el GCS motor inicial un 2,21 vegades més.

L'anàlisi depurada de les variables factors de risc va permetre optimitzar la fórmula PLI del nou model predictiu, el qual va mostrar una capacitat de discriminació amb un valor AUC ROC del 80,6% amb una sensibilitat del 77,6% i una especificitat del 67,8%. Per tant, la capacitat del nou model per detectar els pacients amb TCE lleu i lesió intracranial augmentava comparat amb el model validat previ. A més a més, el nou model predictiu mostrava una probabilitat superior de discriminar els pacients amb TCE sense lesió. Amb aquests valors d'especificitat i sensibilitat es va establir un valor del punt de tall òptim de 3,06 per tal d'identificar el màxim de pacients amb lesió amb una proporció de falsos positius moderada.

Per a establir la seguretat del model és important també conèixer els valors predictius positius i negatius. Aquests valors tenen en compte a més de la sensibilitat i l'especificitat, la prevalença de la presència de lesió entre els pacients amb TCE. Com més alta és la prevalença, més baix serà el VPP i més alt el VPN. En el nostre cas, s'ha considerat una prevalença del 25,5%, i aplicant els càlculs apropiats, ens proporciona un VPP del 45,2%. D'altra banda, el VPN és del 89,8%, la qual cosa implica que el model descarta amb major seguretat el pacients sense lesió, un valor superior al model generat en l'estudi de Soler (73).

En resum, en aquest estudi s'ha validat un model predictiu previ de lesions intracrànials a partir d'un nou registre de dades recollides de manera prospectiva i multicèntrica, el qual ha permès una caracterització molt exhaustiva dels pacients amb TCE lleu. A l'hora d'aplicar el model predictiu prèviament establert amb el nou registre, es va observar que no presentava una suficient capacitat de discriminació, per la qual cosa es va decidir optimitzar la fórmula de la probabilitat de presentar una lesió intracranial (PLI). La nova categorització de les variables identificades com a factors predictius de lesió intracranial ha permès desenvolupar un nou model que presenta valors elevats d'especificitat i de valors predictius negatius, fet que evita falsos positius i descarta els pacients sense lesió amb major seguretat. Tenint en compte que una proporció dels pacients amb TCE lleu poden presentar lesions intracrànials, l'aplicació del model en el medi extrahospitalari permetria discriminar un elevat percentatge de pacients amb TCE lleu sense lesió. Aquesta discriminació és molt rellevant perquè permetria traslladar aquests pacients directament a l'hospital de referència més proper, evitant múltiples trasllats d'un mateix pacient i, conseqüentment, la demora en l'atenció hospitalària, la qual cosa repercutiria en un benefici tant pel pacient com pel sistema sanitari. L'optimització del model de lesió intracranial facilitarà el registre de les variables en el moment de l'atenció in situ per part dels professionals dels Serveis d'Emergències Mèdiques.

6.1.Limitacions

La principal limitació d'aquest estudi ha estat la dificultat de participació de diferents USVA en el registre de pacients que va allargar molt el període de reclutament de casos i que aquest no fos continuat. Això també va fer que una única USVA (SEM Manresa) concentrés més del 50% dels casos.

També ha afectat l'aparició de la pandèmia per COVID-19 que ha tensionat el sistema de salut dificultant poder fer estudis prospectius i, com a conseqüència no es va assolir la grandària mostral calculada inicialment. Tot i així, canvis en els criteris inicials, com ara la unificació de diverses variables i el desglossament d'altres, com el GCS, ha permès que la mostra real fos suficient per a poder desenvolupar el nou model.

Els canvis en el Reglament general de protecció de dades que va entrar en vigor l'any 2018 van limitar el seguiment dels registres. Tot i tenir un conveni de col·laboració signat entre les dues entitats participants de l'estudi es va haver de desestimar un número de registres.

Malgrat les limitacions descrites anteriorment, la fortalesa de l'estudi es base en la creació d'un model que permetrà identificar els pacients amb TCE i lesions intracranials i traslladar-los a un hospital idoni per a les característiques que presenta el pacient.

7. CONCLUSIONS

El model predictiu validat per a la identificació de lesions intracranials en els pacients amb TCE lleu assistits pel SEM basat en les variables: edat, els signes de clínica neurològica alteració cognitiva i otorràgia i, la resposta ocular, verbal i motora de l'Escala de Coma de Glasgow permetrà identificar els pacients amb TCE i lesió intracranial i discriminar precoçment els pacients sense lesió intracranial.

- Els pacients de l'estudi tenen una edat major, majoritàriament són homes i com a principal mecanisme lesional presenten les caigudes. El signe de clínica neurològica més freqüent és l'alteració de la consciència. Els pacients amb GCS <15 presenten alteracions en la resposta ocular i verbal.
- La incidència de lesions intracranials és un de cada quatre pacients amb TCE lleu identificant com a principals factors de risc de lesió intracranial: l'edat, l'alteració cognitiva, l'otorràgia i el GCS ocular, verbal i motor inicial.
- El nou model optimitza els paràmetres de validesa diagnòstica de lesió intracranial amb un valor del punt de tall de 3,06.
- Els pacients amb TCE lleu i presència de lesions intracranials quirúrgiques precisen la valoració d'un neurocirurgià per tal d'establir un tractament conservador o una actitud quirúrgica.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Organización Mundial de la Salud. La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019 [Internet]. 2020 [citad 15 febrer 2022]. Disponible a: <https://www.who.int/es/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019>
2. Sener S, Van Hecke W, Feyen BFE, Van der Steen G, Pullens P, Van de Hauwe L, et al. Diffusion Tensor Imaging: A Possible Biomarker in Severe Traumatic Brain Injury and Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage? *Neurosurgery* [Internet]. 1 desembre 2016 [citad 14 març 2022];79(6):786-93. Disponible a: <https://academic.oup.com/neurosurgery/article/79/6/786/2837267>
3. Elkbuli A, Smith Z, Shaikh S, Hai S, McKenney M, Boneva D. Mild and Moderate Traumatic Brain Injury and Gender-Based Critical Care Outcomes. *World J Surg* [Internet]. 21 maig 2020 [citad 8 novembre 2021];44(5):1492-7. Disponible a: <https://sci-hub.mkksa.top/10.1007/s00268-020-05381-w>
4. Gardner RC, Yaffe K. Epidemiology of mild traumatic brain injury and neurodegenerative disease. *Mol Cell Neurosci* [Internet]. maig 2015 [citad 16 octubre 2017];66(Pt B):75-80. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25748121>
5. Majdan M, Rusnák M, Bražínová A, Mauritz W. Severity, causes and outcomes of traumatic brain injuries occurring at different locations: implications for prevention and public health. *Cent Eur J Public Heal* [Internet]. 2015 [citad 22 octubre 2017];23(2):142-8. Disponible a: <http://apps.szu.cz/svi/cejph/archiv/2015-2-09-full.pdf>
6. Peters ME, Gardner RC. Traumatic brain injury in older adults: do we need a different approach? *Concussion* [Internet]. 2018 [citad 8 novembre 2021];3:3. Disponible a: www.cdc.gov/mmwr/volumes/66/ss/ss6609a1.htm
7. Thurman DJ. The Epidemiology of Traumatic Brain Injury in Children and Youths: A Review of Research Since 1990. *J Child Neurol* [Internet]. 2016 [citad 22 octubre 2017];31 (1):20-7. Disponible a: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0883073814544363>
8. Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC, Bonfield CM. Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. *World Neurosurg* [Internet]. juliol 2016;91:497-509.e1. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2016.03.045>
9. Pla estratègic de seguretat viària de Catalunya 2014-2020 [Internet]. Generalitat de Catalunya. Servei Català de Trànsit. 2014 [citad 8 març 2018]. Disponible a: http://transit.gencat.cat/web/.content/documents/seguretat_viaria/pesv_2014_2020.pdf
10. Anuari estadístic d'accidents de trànsit a Catalunya 2020 [Internet]. Generalitat de Catalunya. Servei Català de Trànsit.; 2020 [citad 7 febrer 2022]. 94 p. Disponible a: http://transit.gencat.cat/ca/seguretat_viaria/publicacions/estadistiques_generals_sobre_accidentalitat/
11. Prat S, Espinosa L, Muñoz L, Arias J, Martínez O, Espallargues M. Registre de traumatismes greus de Catalunya (TraumCat). Informe global de resultats 2014 [Internet]. Barcelona: Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya; 2017 [citad 8 març 2018]. 91 p. Disponible a: http://aquas.gencat.cat/web/.content/minisite/aquas/publicacions/2017/registre_traumcat_resultats2014_aquas2017.pdf
12. Grup de treball Malalt amb Politraumatisme. Protocols, Codis d'activació i circuits d'atenció urgenta a Barcelona ciutat. [Internet]. Barcelona; [citad 17 març 2018].

- Disponible a:
http://salutweb.gencat.cat/web/.content/home/ambits_tematicas/linies_dactuacio/mo_del_assistencial/ordenacio_cartera_i_serveis_sanitaris/ordenacio_politraumaticas/enllacos/6politrauma.pdf
13. Direcció General de Planificació en Salut., editor. Pla de Salut de Catalunya 2016-2020 [Internet]. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut.; 2016. 161 p. Disponible a: www.salutweb.gencat.cat/url/pladesalut%0A2
 14. American College of Surgeons. Trauma de la cabeza. En: American College of Surgeons, editor. ATLS Apoyo Vital Avanzado en Trauma : Manual para el alumno del curso. 10a ed. Estados Unidos de América; 2018. p. 102-26.
 15. Muñoz Collado S. Las meninges, estructura y función [Internet]. PsicoActiva. [citad 20 juliol 2021]. Disponible a: <https://www.psicoactiva.com/blog/las-meninges-estructura-funcion/>
 16. Instituto Nacional del Cáncer. GPID. En: Diccionario de cáncer del NCI [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer; [citad 21 juliol 2021]. Disponible a: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/gpid>
 17. Curva de Presión-Volumen Intracraneal. | Download Scientific Diagram [Internet]. [citad 21 juliol 2021]. Disponible a: https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Curva-de-Presion-Volumen-Intracraneal_fig2_301201423
 18. Teasdale G, Jennett B. ASSESSMENT OF COMA AND IMPAIRED CONSCIOUSNESS. Lancet [Internet]. 1974 [citad 16 desembre 2017];304(7872):81-4. Disponible a: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673674916390>
 19. Maas AIR, Murray GD, Roozenbeek B, Lingsma HF, Butcher I, McHugh GS, et al. Advancing care for traumatic brain injury: findings from the IMPACT studies and perspectives on future research. Lancet Neurol [Internet]. desembre 2013 [citad 28 novembre 2017];12(12):1200-10. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24139680>
 20. Charry JD, Navarro-Parra S, Solano J, Moscote-Salazar L. Outcomes of traumatic brain injury: the prognostic accuracy of various scores and models. Neurol Neurochir Pol [Internet]. 11 desembre 2018 [citad 1 juliol 2019];53(1):55-60. Disponible a: https://journals.viamedica.pl/neurologia_neurochirurgia_polska/article/view/61576
 21. Voss JD, Connolly J, Schwab KA, Scher AI. Update on the Epidemiology of Concussion/Mild Traumatic Brain Injury. Curr Pain Headache Rep [Internet]. 2015 [citad 7 abril 2018];19:32. Disponible a: <https://link.springer-com.sire.ub.edu/content/pdf/10.1007%2Fs11916-015-0506-z.pdf>
 22. Mayer AR, Quinn DK, Master CL. The spectrum of mild traumatic brain injury. Neurology [Internet]. 8 agost 2017 [citad 7 abril 2018];89(6):623-32. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28701496>
 23. Carroll LJ, Cassidy JD, Holm L, Kraus J, Coronado VG, WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. Methodological issues and research recommendations for mild traumatic brain injury: the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. J Rehabil Med [Internet]. febrer 2004 [citad 4 juny 2018];(43 Suppl):113-25. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15083875>
 24. Carney N, Ghajar J, Jagoda A, Bedrick S, Davis-O'Reilly C, du Coudray H, et al. Concussion Guidelines Step 1. Neurosurgery [Internet]. setembre 2014 [citad 22

- novembre 2017];75:S3-15. Disponible a: www.neurosurgery-online.com
25. Lumba-Brown A, Teramoto M, Josh Bloom O, Brody D, Chesnutt J, Clugston JR, et al. Concussion Guidelines Step 2: Evidence for Subtype Classification. *Neurosurgery* [Internet]. 2020 [citat 13 juliol 2020];86:2-13. Disponible a: www.neurosurgery-online.com.
 26. Maas AIR, Menon DK, Adelson PD, Andelic N, Bell MJ, Belli A, et al. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *Lancet Neurol* [Internet]. 1 desembre 2017 [citat 6 març 2022];16(12):987-1048. Disponible a: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S147444221730371X>
 27. Delaney JS, Abuzeyad F, Correa JA, Foxford R. Recognition and characteristics of concussions in the emergency department population. *J Emerg Med* [Internet]. agost 2005 [citat 13 juliol 2020];29(2):189-97. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16029831/>
 28. The Committee on Trauma of The American College of Surgeons. Traumatismo craneoencefálico. En: *PHTLS Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario*. 5a Edición. Madrid: Elsevier España; 2007. p. 204-21.
 29. Orlando A, Levy AS, Carrick MM, Tanner A, Mains CW, Bar-Or D. Epidemiology of Mild Traumatic Brain Injury with Intracranial Hemorrhage: Focusing Predictive Models for Neurosurgical Intervention. *World Neurosurg* [Internet]. 2017 [citat 31 desembre 2021];107:94-102. Disponible a: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878875017312305>
 30. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, Clement C, Lesiuk H, Laupacis A, et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *Lancet* (London, England) [Internet]. 5 maig 2001 [citat 4 desembre 2017];357(9266):1391-6. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11356436>
 31. Undén J, Ingebrigtsen T, Romner B, Scandinavian Neurotrauma Committee (SNC). Scandinavian guidelines for initial management of minimal, mild and moderate head injuries in adults: an evidence and consensus-based update. *BMC Med* [Internet]. 25 febrer 2013 [citat 2 desembre 2017];11:50. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23432764>
 32. Borg J, Holm L, Cassidy JD, Peloso PM, Carroll LJ, von Holst H, et al. Diagnostic procedures in mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *J Rehabil Med* [Internet]. febrer 2004 [citat 18 març 2019];(43 Suppl):61-75. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15083871>
 33. Cancelliere C, Kristman VL, Cassidy JD, Hincapié CA, Côté P, Boyle E, et al. Systematic Review of Return to Work After Mild Traumatic Brain Injury: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosisface persisting problems 1 to 2 years postinjury. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. març 2014 [citat 20 juliol 2018];95(3):S201-9. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24581906>
 34. National Institute for Health and Care Excellence. Head injury: assessment and early management. [Internet]. England; 2014 [citat 1 novembre 2019]. Disponible a: www.nice.org.uk/guidance/cg176
 35. Carroll LJ, Cassidy JD, Peloso PM, Borg J, von Holst H, Holm L, et al. Prognosis for mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *J Rehabil Med* [Internet]. febrer 2004 [citat 19 març 2019];Suppl. 43:84-105. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15083873>

36. Carroll LJ, Cassidy JD, Cancelliere C, Côté P, Hincapié CA, Kristman VL, et al. Systematic Review of the Prognosis After Mild Traumatic Brain Injury in Adults: Cognitive, Psychiatric, and Mortality Outcomes: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. març 2014 [citat 28 novembre 2017];95(3):S152-73. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24581903>
37. Ngwenya LB, Gardner RC, Yue JK, Burke JF, Ferguson AR, Huang MC, et al. Concordance of common data elements for assessment of subjective cognitive complaints after mild-traumatic brain injury: a TRACK-TBI Pilot Study. *Brain Inj* [Internet]. 29 juliol 2018 [citat 9 octubre 2018];32(9):1071-8. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29863894>
38. Marshall S, Bayley M, McCullagh S, Velikonja D, Berrigan L, Ouchterlony D, et al. Updated clinical practice guidelines for concussion/mild traumatic brain injury and persistent symptoms. *Brain Inj*. 2015;29(6):3-13.
39. Stulemeijer M, Van Der Werf S, Borm GF, Vos PE. Early prediction of favourable recovery 6 months after mild traumatic brain injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. agost 2008;79(8):936-42.
40. Clossen MC, Naalt J van der, Spikman JM, Nieboer D, Yue JK, Winkler EA, et al. Prediction of Persistent Post-Concussion Symptoms after Mild Traumatic Brain Injury. *J Neurotrauma* [Internet]. 23 juliol 2018 [citat 14 agost 2018];1-36. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29690799>
41. Ponsford J, Nguyen S, Downing M, Bosch M, McKenzie J, Turner S, et al. Factors associated with persistent post-concussion symptoms following mild traumatic brain injury in adults. *J Rehabil Med* [Internet]. 2019;51(1):32-9. Disponible a: <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-2492>
42. Vos PE, Battistin L, Birbamer G, Gerstenbrand F, Potapov A, Prevec T, et al. EFNS guideline on mild traumatic brain injury: report of an EFNS task force. *Eur J Neurol* [Internet]. maig 2002 [citat 12 abril 2018];9(3):207-19. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11985628>
43. Kreitzer N, Hart K, Lindsell CJ, Betham B, Gozal Y, Andaluz NO, et al. Factors associated with adverse outcomes in patients with traumatic intracranial hemorrhage and Glasgow Coma Scale of 15 HHS Public Access. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2017 [citat 20 juliol 2018];35(6):875-80. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5482767/pdf/nihms862324.pdf>
44. Marincowitz C, Lecky FE, Townend W, Borakati A, Fabbri A, Sheldon TA. The Risk of Deterioration in GCS13-15 Patients with Traumatic Brain Injury Identified by Computed Tomography Imaging: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Neurotrauma* [Internet]. 2018 [citat 20 juliol 2018];35:703-18. Disponible a: <http://www.crd.york.ac.uk/>
45. Joseph B, Pandit V, Aziz H, Kulvatunyou N, Zangbar B, Green DJ, et al. Mild traumatic brain injury defined by Glasgow Coma Scale: Is it really mild? *Brain Inj* [Internet]. 2 gener 2015 [citat 14 agost 2018];29(1):11-6. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25111571>
46. Yuksen C, Sittichanbuncha Y, Patumanond J, Muengtaweepongsa S, Aramvanitch K, Supamas A, et al. Clinical Factors Predictive for Intracranial Hemorrhage in Mild Head Injury. *Neurol Res Int* [Internet]. 2017 [citat 21 juliol 2019];1-5. Disponible a: <https://doi.org/10.1155/2017/5385613>
47. Dunning J, Stratford-Smith P, Lecky F, Batchelor J, Hogg K, Browne J, et al. A Meta-Analysis of Clinical Correlates that Predict Significant Intracranial Injury in Adults with Minor Head Trauma. *J Neurotrauma* [Internet]. 2004 [citat 27 març

- 2018];21(7):877-85. Disponible a: <https://www.liebertpub-com.sire.ub.edu/doi/pdf/10.1089/0897715041526122>
48. Hart T, Novack TA, Temkin N, Barber J, Dikmen SS, Diaz-Arrastia R, et al. Duration of Post-Traumatic Amnesia Predicts Neuropsychological and Global Outcome in Complicated Mild Traumatic Brain Injury HHS Public Access. *J Head Trauma Rehabil* [Internet]. 2016 [citat 14 agost 2018];31:1-16. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4738168/pdf/nihms736531.pdf>
 49. Fotakopoulos G, Makris D, Tsianaka E, Kotlia P, Karakitsios P, Gatos C, et al. The value of the identification of predisposing factors for post-traumatic amnesia in management of mild traumatic brain injury. *Brain Inj* [Internet]. 16 abril 2018 [citat 18 juliol 2019];32(5):563-8. Disponible a: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02699052.2018.1432075>
 50. Alrajhi KN, Perry JJ, Forster AJ. Intracranial bleeds after minor and minimal head injury in patients on warfarin. *J Emerg Med*. 2015;48(2).
 51. Brewer ES, Reznikov B, Liberman RF, Baker RA, Rosenblatt MS, David CA, et al. Incidence and predictors of intracranial hemorrhage after minor head trauma in patients taking anticoagulant and antiplatelet medication. *J Trauma*. 2011;70(1):E1-5.
 52. Mikolić A, van Klaveren D, Oude Groeniger J, Wiegers EJA, Lingsma HF, Zeldovich M, et al. Differences between Men and Women in Treatment and Outcome after Traumatic Brain Injury. *J Neurotrauma* [Internet]. 19 octubre 2020 [citat 6 març 2022];38(2):neu.2020.7228. Disponible a: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/neu.2020.7228>
 53. Cancelliere C, Donovan J, Cassidy JD. Is Sex an Indicator of Prognosis After Mild Traumatic Brain Injury: A Systematic Analysis of the Findings of the World Health Organization Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury and the International Collaboration on Mild Traumatic. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. febrer 2015 [citat 20 juliol 2018];97(2):S5-18. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25666784>
 54. Styrke J, Sojka P, Björnstig U, Bylund P-O, Stålnacke B-M. Sex-differences in symptoms, disability, and life satisfaction three years after mild traumatic brain injury: a population-based cohort study. *J Rehabil Med* [Internet]. setembre 2013 [citat 2 agost 2018];45(8):749-57. Disponible a: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-1215>
 55. Mollayeva T, Mollayeva S, Colantonio A. Traumatic brain injury: sex, gender and intersecting vulnerabilities. Vol. 14, *Nature Reviews Neurology*. Toronto: Nature Publishing Group; 2018. p. 711-22.
 56. Cheng P-L, Lin H-Y, Lee Y-K, Hsu C-Y, Lee C-C, Su Y-C. Higher mortality rates among the elderly with mild traumatic brain injury: a nationwide cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* [Internet]. 2014 [citat 20 juliol 2018];22:1-7. Disponible a: <http://www.sjtreem.com/content/22/1/7>
 57. Tykocki T, Guzek K. Anticoagulation Therapy in Traumatic Brain Injury. *World Neurosurg* [Internet]. 1 maig 2016 [citat 24 març 2020];89:497-504. Disponible a: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878875016001510>
 58. Zeeshan M, Jehan F, O'Keeffe T, Khan M, Zakaria ER, Hamidi M, et al. The novel oral anticoagulants (NOACs) have worse outcomes compared with warfarin in patients with intracranial hemorrhage after TBI. *J Trauma Acute Care Surg*. novembre 2018;85(5):915-20.
 59. Cipriano A, Pecori A, Bionda AE, Bardini M, Frassi F, Leoli F, et al. Intracranial

- hemorrhage in anticoagulated patients with mild traumatic brain injury: significant differences between direct oral anticoagulants and vitamin K antagonists. *Intern Emerg Med*. 1 octubre 2018;13(7):1077-87.
60. Uccella L, Zoia C, Bongetta D, Gaetani P, Martig F, Candrian C, et al. Are Antiplatelet and Anticoagulants Drugs A Risk Factor for Bleeding in Mild Traumatic Brain Injury? *World Neurosurg* [Internet]. 10 novembre 2017 [citat 16 desembre 2017];E1-7. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29129761>
 61. Joseph B, Pandit V, Meyer D, Butvidas L, Kulvatunyou N, Khalil M, et al. The significance of platelet count in traumatic brain injury patients on antiplatelet therapy. *J Trauma Acute Care Surg* [Internet]. setembre 2014 [citat 24 març 2020];77(3):417-21. Disponible a: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=01586154-201409000-00004>
 62. Chauny J-M, Marquis M, Bernard F, Williamson D, Albert M, Laroche M, et al. Risk of Delayed Intracranial Hemorrhage in Anticoagulated Patients with Mild Traumatic Brain Injury: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Emerg Med* [Internet]. novembre 2016 [citat 16 octubre 2017];51(5):519-28. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27473443>
 63. Ibañez Pérez De La Blanca MA, Fernández Mondéjar E, Gómez Jimènez FJ, Alonso Morales JM, Lombardo MDQ, Viso Rodriguez JL. Risk factors for intracranial lesions and mortality in older patients with mild traumatic brain injuries. *Brain Inj* [Internet]. 2 gener 2018 [citat 20 juliol 2018];32(1):99-104. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29156999>
 64. Chen JW, Vakil-Gilani K, Williamson KL, Cecil S. Infrared pupillometry, the Neurological Pupil index and unilateral pupillary dilation after traumatic brain injury: implications for treatment paradigms [Internet]. 2014 [citat 7 agost 2019]. Disponible a: <http://www.springerplus.com/content/3/1/548>
 65. Volpi PC, Robba C, Rota M, Vargiolu A, Citerio G. Trajectories of early secondary insults correlate to outcomes of traumatic brain injury: results from a large, single centre, observational study. *BMC Emerg Med* [Internet]. 2018 [citat 7 agost 2019];18:1-14. Disponible a: <https://doi.org/10.1186/s12873-018-0197-y>
 66. McMillan T, Wilson L, Ponsford J, Levin H, Teasdale G, Bond M. The Glasgow Outcome Scale — 40 years of application and refinement. *Nat Rev Neurol* [Internet]. 2016 [citat 28 novembre 2017];9. Disponible a: <http://www.nature.com/doifinder/10.1038/nrneurol.2016.89>
 67. Shukla D, Devi BI, Agrawal A. Outcome measures for traumatic brain injury. *Clin Neurol Neurosurg* [Internet]. juliol 2011 [citat 10 març 2019];113(6):435-41. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21440363>
 68. King NS, Crawford S, Wenden FJ, Moss NEG, Wade DT. The Rivermead Post Concussion Symptoms Questionnaire: a measure of symptoms commonly experienced after head injury and its reliability. *J Neurol*. setembre 1995;242(9):587-92.
 69. Asselstine J, Kristman VL, Armstrong JJ, Dewan N. The Rivermead Post-Concussion Questionnaire score is associated with disability and self-reported recovery six months after mild traumatic brain injury in older adults. *Brain Inj* [Internet]. 2020;34(2):195-202. Disponible a: <https://doi.org/10.1080/02699052.2019.1682670>
 70. Rossato E, Verzini E, Scandola M, Ferrari F, Bonadiman S. Role of LCF scale as an outcome prognostic index in patients with traumatic brain injury. *Neurol Sci* [Internet]. 29 juliol 2021 [citat 26 març 2022];42(7):2747-52. Disponible a:

<https://link.springer.com/10.1007/s10072-020-04852-1>

71. Yuksen C, Sittichanbuncha Y, Patumanond J, Muengtaweepongsa S, Sawanyawisuth K. Clinical predictive score of intracranial hemorrhage in mild traumatic brain injury. *Ther Clin Risk Manag* [Internet]. 1 febrer 2018 [citat 24 març 2020];14:213-8. Disponible a: <https://www.dovepress.com/clinical-predictive-score-of-intracranial-hemorrhage-in-mild-traumatic-peer-reviewed-article-TCRM>
72. Amorim RL, Oliveira LM, Malbouisson LM, Nagumo MM, Simoes M, Miranda L, et al. Prediction of Early TBI Mortality Using a Machine Learning Approach in a LMIC Population. *Front Neurol* [Internet]. 24 gener 2020 [citat 26 març 2022];10. Disponible a: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fneur.2019.01366/full>
73. Soler Sellarès M. Mesures de seguretat en els pacients amb traumatismes cranials lleus assistits en el mitjà extrahospitalari [Internet]. TDX (Tesis Doctorals en Xarxa). Universitat de Girona; 2016 [citat 27 gener 2022]. Disponible a: <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/12624>
74. Missió, visió i valors. [Internet]. CatSalut. Servei Català de la Salut. Generalitat de Catalunya.; 2017 [citat 18 juliol 2018]. Disponible a: <http://catsalut.gencat.cat/ca/coneix-catsalut/presentacio/missio-visio-valors/>
75. Catalunya per regions sanitàries [Internet]. Mapes. CatSalut. Servei Català de la Salut. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut; 2018 [citat 22 juliol 2021]. Disponible a: <https://catsalut.gencat.cat/ca/coneix-catsalut/transparencia/territori/informacio-cartografica/mapes>
76. Les regions sanitàries [Internet]. CatSalut. Servei Català de la Salut. Generalitat de Catalunya. 2020 [citat 23 març 2022]. Disponible a: <https://catsalut.gencat.cat/ca/coneix-catsalut/catsalut-territori/regions-sanitaries/>
77. Serveis d'Emergències Mèdiques. SEM - Sistema d'Emergències Mèdiques [Internet]. SEM. Sistema d'Emergències Mèdiques. Generalitat de Catalunya. [citat 23 març 2022]. Disponible a: <https://sem.gencat.cat/ca/emergencies-mediques/serveis/>
78. Hosmer DW, Lemeshow S, Sturdivant RX, Army Academy US. *Applied Logistic Regression Third Edition* [Internet]. third Edit. John Wiley & Sons I, editor. New Jersey: Wiley; 2013 [citat 12 gener 2022]. 1-102 p. Disponible a: www.wiley.com
79. Van Calster B, McLernon DJ, van Smeden M, Wynants L, Steyerberg EW. Calibration: the Achilles heel of predictive analytics. *BMC Med* [Internet]. 16 desembre 2019 [citat 21 febrer 2022];17(1):230. Disponible a: <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1466-7>
80. Barrio I, Arostegui I, Rodríguez-Álvarez MX, Quintana JM. A new approach to categorising continuous variables in prediction models: Proposal and validation. *Stat Methods Med Res*. 1 desembre 2017;26(6):2586-602.
81. Khan M, O'Keeffe T, Jehan F, Kulvatunyou N, Kattaa A, Gries L, et al. The impact of Glasgow Coma Scale—age prognosis score on geriatric traumatic brain injury outcomes. *J Surg Res* [Internet]. 1 agost 2017 [citat 20 març 2022];216:109-14. Disponible a: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022480417302457>
82. Steyerberg EW, Wiegers E, Sewalt C, Buki A, Citerio G, De Keyser V, et al. Case-mix, care pathways, and outcomes in patients with traumatic brain injury in CENTER-TBI: a European prospective, multicentre, longitudinal, cohort study. *Lancet Neurol*. 2019;18(10):923-34.
83. Programa d'activitats del Pla de Seguretat Viària per al 2019. [Internet]. Generalitat de Catalunya. Servei Català de Trànsit; 2019 [citat 21 febrer 2022]. p. 40. Disponible a:

http://transit.gencat.cat/web/.content/documents/seguretat_viaria/programes_activitats_2019.pdf

84. Lefevre-Dognin C, Cogné M, Perdrieau V, Granger A, Heslot C, Azouvi P. Definition and epidemiology of mild traumatic brain injury. *Neurochirurgie*. 1 maig 2021;67(3):218-21.
85. Eom KS, Kim JH, Yoon SH, Lee S-J, Park K-J, Ha S-K, et al. Gender differences in adult traumatic brain injury according to the Glasgow coma scale: A multicenter descriptive study. *Chinese J Traumatol* [Internet]. novembre 2021 [citat 31 desembre 2021];24(6):333-43. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2021.06.004>
86. Gupte RP, Brooks WM, Vukas RR, Pierce JD, Harris JL. Sex Differences in Traumatic Brain Injury: What We Know and What We Should Know. *J Neurotrauma* [Internet]. 15 novembre 2019 [citat 1 març 2022];36(22):3063-91. Disponible a: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/neu.2018.6171>
87. Esperança de vida en néixer. Per sexe. [Internet]. Institut d'Estadística de Catalunya. Generalitat de Catalunya; 2022 [citat 21 febrer 2022]. Disponible a: <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=ue&n=10106>
88. Orlando A, Rubin B, Panchal R, Tanner A, Hudson J, Harken K, et al. In Patients Over 50 Years, Increased Age Is Associated With Decreased Odds of Documented Loss of Consciousness After a Concussion. *Front Neurol* [Internet]. 31 gener 2020 [citat 1 març 2022];11:6. Disponible a: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fneur.2020.00039/full>
89. Levin HS, Temkin NR, Barber J, Nelson LD, Robertson C, Brennan J, et al. Association of Sex and Age With Mild Traumatic Brain Injury–Related Symptoms: A TRACK-TBI Study. *JAMA Netw Open* [Internet]. 6 abril 2021;4(4):e213046. Disponible a: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2778183>
90. Reith FCM, Lingsma HF, Gabbe BJ, Lecky FE, Roberts I, Maas AIR. Differential effects of the Glasgow Coma Scale Score and its Components: An analysis of 54,069 patients with traumatic brain injury. *Injury* [Internet]. setembre 2017 [citat 1 juliol 2019];48(9):1932-43. Disponible a: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020138317303637>
91. Majdan M, Steyerberg EW, Nieboer D, Mauritz W, Rusnak M, Lingsma HF. Glasgow Coma Scale Motor Score and Pupillary Reaction To Predict Six-Month Mortality in Patients with Traumatic Brain Injury: Comparison of Field and Admission Assessment. [citat 13 març 2022]; Disponible a: <http://www.liebertpub.com>
92. Prexl O, Bruckbauer M, Voelckel W, Grottko O, Ponschab M, Maegele M, et al. The impact of direct oral anticoagulants in traumatic brain injury patients greater than 60-years-old. *Scand Journa* [Internet]. 2018 [citat 18 febrer 2022];26:1-7. Disponible a: <https://doi.org/10.1186/s13049-018-0487-0>
93. Stiell IG, Clement CM, Rowe BH, Schull MJ, Brison R, Cass D, et al. Comparison of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria in Patients With Minor Head Injury. *JAMA* [Internet]. 28 setembre 2005 [citat 27 desembre 2017];294(12):1511. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16189364>
94. Tierney KJ, Nayak N V., Prestigiacomo CJ, Sifri ZC. Neurosurgical intervention in patients with mild traumatic brain injury and its effect on neurological outcomes. *J Neurosurg* [Internet]. febrer 2016 [citat 31 desembre 2021];124(2):538-45. Disponible a: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/124/2/article-p538.xml>

9. ANNEXES

Annex 1. Codi d'activació per a l'atenció de la persona pacient traumàtica greu.

COMUNICACIÓ DADES

- ESTAT I SEXE
- PRIORITAT
 0. Té algun criteri fisiològic
 1. Té algun criteri anàtic
 2. Té criteris de mecanisme lesional de risc
 3. Té algun antecedent patològic rellevant
- ALFA: Tipus d'accident
 0. Desconegut
 1. Accident de trànsit
 2. Atropellament (inclou vianant i ciclista)
 3. Precipitació/caiguda
 4. Agressió per arma blanca o de foc
 5. Agressió per altres mecanismes
 6. Criminal
 7. Drogat (aigua dolça, salada o altres)
 8. Accident al Metro o Ferroviari
 9. Altres
- CHARLIE: Zona del cos
 0. Sense lesions aparents
 1. Cap
 2. Cara
 3. Coll
 4. Torax
 5. Abdomen
 6. Pelvis (ossea)
 7. Raquí (columna vertebral)
 8. Extremitats (superiors/inferiors)
 9. Lesions externes (inclou cremades)
- ROMEO: Respiració
 0. Maneig invasiu de via aèria (IOT, mascareta laríngea, criclotomía...)
 1. Dificultat respiratòria
 2. Normal
- HOTEL: Estat hemodinàmic

ADULTS	NENS
0. Sense puls	0. PC (no) PP (no)
1. TAS 50-90 mmHg	1. PC (si) PP (no)
2. TAS >90 mmHg	2. PC (si) PP (si) mala perfusió
	3. PC (si) PP (si) bona perfusió
- GOLF: Nivell de consciència inicial (en la valoració del malalt)
 0. GCS, xifra global
- HORA D'ARRIBADA PREVISTA
 0. Hora i minut

Per relacionar les dades entre el SEM i els hospitals receptors, cal facilitar el número d'afectat i, si és possible, el CP.

ESCALES DE VALORACIÓ

GLASGOW Adult

Lleu: 14-15, Moderat: 9-13, Grau <8

Millor obertura ocular	Millor resposta verbal	Millor resposta motora
Esponània 4	Orientat 5	Complex ordres 6
A l'estímul verbal 3	Confús 4	Localitza estímuls dolorós 5
A l'estímul dolorós 2	Paraules inapropiades 3	Reacciona a estímuls dolorós 4
No respon 1	Sense comprensibles 2	Resposta flexió (abrecció) 3
	No respon 1	Resposta extensió (abrecció) 2
		No respon 1

GLASGOW Pediàtric

Lleu: 14-15, Moderat: 9-13, Grau <8

Millor obertura ocular	Millor resposta verbal	Millor resposta motora
Esponània 4	Balboteig 5	Moviments espontanis 6
A l'estímul verbal 3	Irritable 4	Reacciona al toc 5
A l'estímul dolorós 2	Plora al dolor 3	Reacciona al dolor 4
No respon 1	Gemecs al dolor 2	Flexió anormal 3
	No respon 1	Extensió anormal 2
		No respon 1

TRAUMATOLOGIA. Revised Trauma Score (RTS)

Adult

Freq. respiratòria /rpm	Tensió arterial sistòlica	Escala Glasgow
10-29	>90	4
>29	76-89	3
6-9	50-75	2
1-5	1-49	1
0	0	0

TRAUMATOLOGIA. Index Trauma Pediàtric (ITP)

Pediàtric

	+2	+1	-1
Plaça (kg)	>20	10-20	<10
Via aèria	Normal	Scottable	Inscotable
Tensió arterial sistòlica (TAS) mmHg	>90	50-90	<50
Nivell de consciència	Conscient	Obnubilat	Coma
Fractures	No	Menor	Major o penetrant
	No	Tancada	Oberta o múltiples

codi PPT

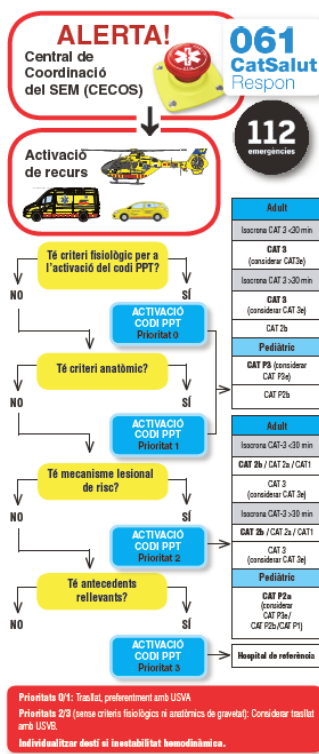
Atenció d'emergència al malalt traumàtic

canalsalut.gencat.cat

Generalitat de Catalunya
Departament de Salut

emergències mèdiques

CODI PPT



CRITERIS D'ACTIVACIÓ

- #### Criteris FISIOLÒGICS. Criteri box de crítics. Prioritat 0

 - Fr <10 rpm (<20 en <1a)
 - Fr >20 rpm (totes edats)
 - TAS <90 mmHg (<70 en <1a)
 - Absència de pulsos perifèrics (totes edats)
 - Glasgow ≤ 13 (i/o pèrdua transitoria consciència nens <1 any)
- #### Criteris ANATÒMICS. Criteri box de crítics. Prioritat 1.

 - Ferida penetrant al cap, coll, tors i/o extremitats (proximals al genoll i colze)
 - Fractura de crani oberta o enfonçament
 - Torax inestable (volut)
 - Fractura de pelvis
 - Dues o més fractures d'ossets llargs proximals (fúmer o fèmur). En nens de <1a, una o més.
 - Amputació proximal a turmell o canell
 - Extremitat aixafada, degloved, o destrossada (extremitat catastròfica)
 - Paràlisi d'extremitat. Dèficit motor i/o sensitiv (sospita de lesió medul·lar)
 - Cremades grau ≥ II, (cremades dèrmiques i/o espessor total) i extensió ≥15% (totes edats) o ≥10% (eri < 10 anys, >50 anys o embarassada)
 - Cremades grau III >5% (totes edats)
 - Cremada completa de cara o coll (totes edats)
- #### MECANISME LESIONAL DE RISC. Prioritat 2.

 - Caigudes: Adults >6m, Nens >23 vegades la seva alçada (en general >3m)
 - Col·lisió de vehicle:
 - Intrusió >30 cm al lloc de l'acompanyant o >45 cm a qualsevol altre lloc
 - Ejecció parcial o completa del vehicle
 - Mort d'un company del vehicle
 - Dades telemàtiques del vehicle indicadors de risc elevat de lesió (en general, velocitat >60 km/h)
 - Col·lisió de vehicle contra vianant/ciclista amb atropellament, desplaçament o amb un impacte significatiu (>30 km/h)
 - Accident de motocicleta, bicicleta o un altre dispositiu mòbil (p.e. esquí) a velocitat significativa.
 - Sospita de maltractament en nens < 3 anys
 - Objecte que cau d'alçada sobre l'afectat (valorar pes i altura)
 - Armes blanques i de foc
- #### CONSIDERACIONS ESPECIALS. Prioritat 3.

 - Embarassada en estat avançat de gestació (>20 setmanes)
 - Anticoagulació o alteració de la coagulació
 - Pacient en tractament amb diàlisi i/o múltiples patologies
 - Nens petits i persones d'edat avançada (orientat <31 >85 anys)
 - Criteri del professional

CRITERIS D'IMMOBILITZACIÓ

- #### Criteris Inmobilització completa columna vertebral

TRAUMATANCAT

 - Alteració de la consciència (Glasgow <15)
 - Dolor, dèficit neurològic i/o motor, deformitat de raquí.
 - Si mecanisme lesional de risc (Prioritat 2):
 - Intoxicació (alcohol, drogues, fàrmacs)
 - Dolor interns en un altre lloc o lesions que puguin actual com a factor distractor.
 - Incapacitat per comunicar-se (barriera idiomàtica, nens <3 anys, malaltia, etc.).
 - < 3 anys amb mecanisme lesional de risc (inclou sospita de maltractament) i/o hipotensió mantinguda.

TRAUMA PENETRANT

 - Sospita dèficit i/o molèsties neurològiques.

Si hi ha criteris, trasllat amb collaret cervical i metalas de buit fins a transferència. En cas de dubte, immobilitzar.
- #### TRANSFERÈNCIA VERBAL

P1	Presentació	Professionals i pacient
P2	Prioritat (PPT)	Crític (PoP1) No crític (PoP3)
P3	Paràmetres vitals	Constants fisiològiques
P4	Pacient	
A1:	Antecedents	Ètnia/edat/història. Perill pacient.
A2:	Accident	Tipus. Què ha passat?
A3:	Afectació I	Anatomia (patró lesional). Què té?
A4:	Afectació II	ABCDE+reconeixement secundari. Com és afectat?
A5:	Atenció	Intervencions+resultats. Què li hem fet?
A6:	Alertes	Preocupacions+recomanacions. Què ens preocupa?
P5	Papera	Documentació clínica
P6	Parents/Parella/Pares	Informació sobre acompanyants
- #### TRANSFERÈNCIA FÍSICA

 1. Lliters de l'hospital amb taulell espinal + immobilitzador pelvici (si està indicat).
 2. Posicionar litiere prehospitalària i hospitalària juntes, a la mateixa alçada.
 3. Transferir el malalt des de la llitra SEM a la de l'hospital amb el metalas de buit, amb el buit fet. Si es precisa tornar a fer el buit, utilitzar l'aspirador de l'hospital.
 4. Retirar el metalas de buit amb la tècnica del pont lateral (assistència a cada costat del malalt i líder a la capçalera).
 5. Mantenir en tot moment la visió del malalt: monitoratge, control de tubs, sondes i altres dispositius.
 6. Intercanvi recuperació de material. A ser possible sense treure el del malalt.

Annex 2. Classificació dels hospitals de Catalunya segons el nivell assistencial.

2.1. Nivells assistencials per a pacients adults.

Persona pacient adulta	
Centre d'Atenció al Trauma nivell 1 (CAT-1)	
Hospital	Hospital comarcal
Funció	Atenció urgent, estabilització i derivació a un centre d'atenció al trauma de nivell superior.
Serveis	Cirurgia General 24 h COT 24 h Radiologia convencional amb/sense TC 24 h
Requeriments	Equipament del centre i formació suficient dels professionals per estabilitzar i tractar la persona pacient prèviament al trasllat.
Centre d'Atenció al Trauma nivell 2 (CAT-2)	
Hospital	Hospital referent territorial
Funció	Atenció urgent, estabilització, ingrés i, si escau, derivació a un centre d'atenció al trauma de nivell superior.
Serveis	Cirurgia general 24 h COT 24 h Radiologia convencional amb TC 24 h Nivell 2a : Unitat de crítics Nivell 2b: Unitat de crítics Neurocirurgia 24 h
Requeriments	Equip assistencial organitzat per donar atenció al trauma greu durant 24 h Quiròfan d'urgències disponibles 24 h Els centres CAT 2b: - han de tenir experiència en el tractament de pacients amb ISS>15 (nombre de pacients desitjable ≥ 100 /any); - han de tenir programa de formació de residents i recerca científica en l'àmbit del trauma greu.

Persona pacient adulta	
Centre d'Atenció al Trauma nivell 3 (CAT-3)	
Hospital	Hospital amb activitat terciària
Funció	Atenció urgent, estabilització, ingrés i atenció especialitzada. Eventualment, derivació a unitat especialitzada CAT3e o derivació de retorn al CAT de nivell inferior corresponent.
Serveis*	Cirurgia general 24 h COT 24 h Radiologia convencional i intervencionista, i TC 24 h Unitat de crítics Cirurgia del raquis Neurocirurgia 24 h Cirurgia toràcica 24 h Cirurgia vascular 24 h Cirurgia maxil·lofacial 24 h
Requeriments	Experiència en el tractament de pacients amb ISS>15 (nombre de pacients desitjable ≥ 100 /any). Equip assistencial organitzat per donar atenció al trauma greu durant 24 h. Quiròfan d'urgències disponibles 24 h. Existència d'un programa d'atenció al trauma greu, amb un coordinador, i que inclogui formació de residents, la formació continuada i la recerca en l'àmbit del trauma greu.
* L'existència en els hospitals d'aquest nivell de serveis altament especialitzats com l'atenció a cremats, atenció a lesionats medul·lars (24 h), reimplantació de membres (24 h) o d'altres, determinen la seva catalogació com a centre d'atenció al trauma especialitzat (CAT 3e) .	

2.2. Nivells assistencials per a pacients pediàtrics.

Persona pacient pediàtrica	
Centre d'Atenció al Trauma Pediàtric nivell 1 (CAT-P1) <i>(seria equivalent a CAT 1 i 2a per a pacients adults)</i>	
Hospital	Hospitals de la xarxa d'hospitals de Catalunya
Funció	Atenció urgent, estabilització i derivació a un centre d'atenció al trauma pediàtric de nivell superior.
Serveis	Cirurgia general 24 h COT 24 h Radiologia convencional amb/sense TC 24 h
Requeriments	Equipament del centre i formació suficient dels professionals per estabilitzar i tractar el pacient previ al trasllat.
Centre d'Atenció al Trauma Pediàtric nivell 2 (CAT-P2) S'estableixen dos nivells:	
<ul style="list-style-type: none"> - CAT-P2a (recursos especialitzats d'adults: UCI amb o sense neurocirurgia; inclou centres de nivell CAT-2a i alguns CAT-2b per a pacients adults); - CAT-P2b (recursos especialitzats pediàtrics; només inclou alguns centres de nivell CAT-2b per a pacients adults). 	
CAT-P2a	
Hospital	Hospital referent territorial d'adults amb possibilitat d'atenció a l'infant crític.
Funció	Atenció urgent, estabilització, ingrés i, si escau, derivació a unitat de nivell superior.
Serveis	Cirurgia general 24 h COT 24 h Radiologia convencional amb TC 24 h Unitat de crítics (per a pacients adults)
Requeriments	Equipament del centre i formació suficient dels professionals per tractar la persona pacient pediàtrica de baixa o mitja complexitat.
CAT-P2b	
Hospital	Hospital referent territorial amb possibilitat d'atenció especialitzada a l'infant crític.
Funció	Atenció urgent, estabilització, ingrés i, si escau, derivació a unitat de nivell superior.
Serveis	Cirurgia general pediàtrica 24 h COT 24 h Radiologia convencional amb TC 24 h Unitat de crítics pediàtrics Neurocirurgia 24 h
Requeriments	Equipament del centre i formació suficient dels professionals per tractar la persona pacient pediàtrica de baixa o mitja complexitat.

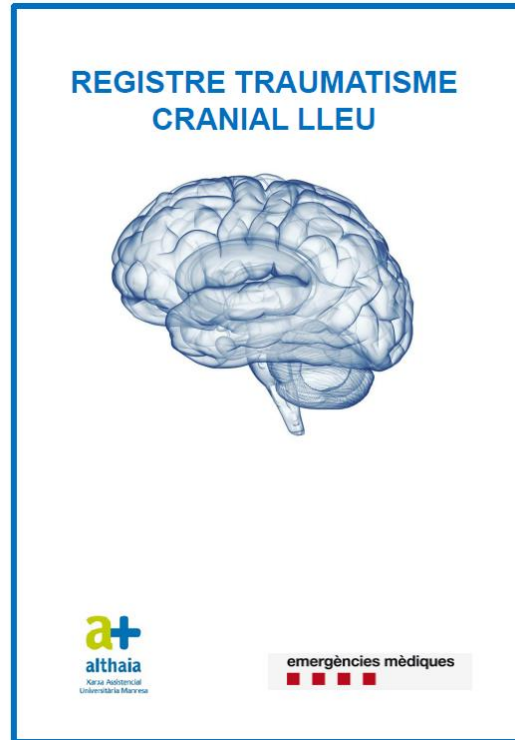
Centre d'Atenció al Trauma nivell 3 (CAT-P3) <i>(seria equivalent a CAT 3 i CAT 3e per a pacients adults)</i>	
Hospital	Hospitals amb activitat terciària per a pacients pediàtrics amb trauma greu.
Funció	Atenció urgent, estabilització i ingrés i atenció especialitzada. Eventualment, derivació de retorn al CAT-P de nivell inferior corresponent.
Serveis*	Cirurgia general pediàtrica 24 h COT 24 h Radiologia convencional i intervencionista i TC 24 h Unitat crítics pediàtrics Cirurgia del raquis Neurocirurgia 24 h Cirurgia toràcica 24 h Cirurgia vascular 24 h Cirurgia maxil·lofacial 24 h
Requeriments	Experiència en el tractament de pacients amb ISS>15. Equip assistencial organitzat per donar atenció al trauma greu durant 24 h. Quiròfan d'urgències disponibles 24 h. Existència d'un programa d'atenció al trauma greu, amb un coordinador, i que inclogui formació de residents, formació continuada i recerca en l'àmbit del trauma greu.
* L'existència en els hospitals d'aquest nivell de serveis altament especialitzats com l'atenció a cremats, atenció a lesionats medul·lars (24 h), reimplantació de membres (24 h) o d'altres, determinen la seva catalogació com a centre d'atenció al trauma pediàtric especialitzat (CAT-P3e)	

Annex 3.Documentació de l'estudi.

3.1.Tríptic Traumatisme cranial lleu.

Escala de Coma de Glasgow		
OCULAR	Esponània	4
	Estímul verbal	3
	Al dolor	2
	Cap	1
VERBAL	Orientada	5
	Confusa	4
	Paraules inapropiades	3
	Mots incomprensibles	2
	Cap	1
MOTORA	Obeeix	6
	Localitza dolor	5
	Flexió normal	4
	Flexió anormal	3
	Extensió anormal	2
	Cap	1

Escala de Coma de Glasgow modificada per lactants i nens			
	> 1 any	< 1 any	
OCULAR	Esponània	Esponània	4
	A l'ordre verbal	A la veu	3
	Al dolor	Al dolor	2
	Cap	Cap	1
VERBAL	Orientada-conversa	Balbuceig	5
	Parla confusa	Pior-consolable	4
	Paraules inadequades	Pior persistent	3
	Sorolls estranys	Queixit	2
	Cap	Cap	1
MOTORA	Obeeix ordres	Esponània	6
	Localitza dolor	Localitza dolor	5
	Defensa al dolor	Defensa al dolor	4
	Flexió anormal	Flexió anormal	3
	Extensió anormal	Extensió anormal	2
	Cap	Cap	1



DADES A REGISTRAR

IDENTIFICACIÓ DEL PACIENT

- Número d'afectat
- CIP
- Edat
- Sexe

ANAMNESI

- Antecedents patològics (especificar si fa tractament amb fàrmacs antiagregants i/o anticoagulants).
- Signes de clínica neurològica (commoció cerebral recuperada, amnèsia posttraumàtica, repetició, otorràgia, anisocòria, agitació, alteració consciència, mareig, vòmits, cefalea, convulsions, desorientació).

MONITORITZACIÓ DE CONSTANTS

- GCS inicial i final desglossat (O,V,M).
- T.A.,F.C.,F.R.,SatO2.

EXPLORACIÓ FÍSICA

- Tipus TCE (contusió, hematoma, erosió, zona de crepitació, enfonsament,...).
- Anatomia d'altres lesions (tòrax inestable, ferida penetrant, fractura pelvis,...).
- Pupil·les

DADES DE L'ACCIDENT

- Mecanisme de la lesió
- Vehicles implicats
- Situació implicats
- Material de seguretat
- Tipus de via (urbana/interurbana).
- Població

HOSPITAL DE DESTÍ

- Orientació diagnòstica
- Activació Codi PPT

1. Resum

Antecedents i justificació: La gravetat dels traumatismes cranioencefàlics (TCE) depèn de la lesió primària i de les complicacions posteriors. Per valorar la gravetat inicial utilitzem l'Escala Coma de Glasgow (GCS) i la reactivitat pupil·lar. Els TCE lleus són aquells que puntuen 13-15 en GCS. Encara que la seva evolució clínica és generalment satisfactòria, hi ha cert nombre de pacients que presenten lesions intracranials subsidiàries de tractament neuroquirúrgic. L'existència de lesió intracranial es confirma mitjançant una Tomografia Computeritzada (TAC). L'objectiu del tractament del pacient neurotraumàtic és evitar i tractar de manera precoç la lesió primària.

Un estudi retrospectiu del nostre grup de recerca ha descrit els factors predictius de lesió intracranial dels TCE lleus desenvolupant un model predictiu.

En l'atenció prehospitalària, la valoració de l'GCS junt amb la detecció de signes i símptomes clínics ens permetrà identificar el grup de pacients amb una major probabilitat de presentar una lesió intracranial. La detecció precoç d'aquests pacients en l'àmbit extrahospitalari oferirà la possibilitat de posar en marxa mecanismes assistencials específics i la derivació a centres amb neurocirurgia reduint la comorbiditat derivada de l'evolució de la lesió primària i la despesa dels recursos utilitzats.

Objectiu: Determinar la validesa externa d'un model predictiu de lesió intracranial en pacients amb TCE lleu assistits pel Sistema d'Emergències Mèdiques basat en dades demogràfiques, signes i símptomes de clínica neurològica i l'Escala de Coma de Glasgow.

Mètode: Estudi observacional prospectiu i multicèntric dels TCE lleus atesos pel Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM) de Catalunya en l'àmbit de l'assistència prehospitalària. Les variables d'estudi: demogràfiques, GCS, mecanisme lesional, tipus de via, clínica neurològica, tractament antiagregant/anticoagulant, destí, lesió intracranial i evolució clínica als 30 dies. Per determinar els factors predictius s'utilitzaran models univariants i multivariants de regressió logística. Es compararà la capacitat classificatòria del model amb l'obtinguda de l'estudi retrospectiu mitjançant l'àrea sota la corba ROC.

Aplicabilitat: Aquest model que proposem preveu la probabilitat que tindria el pacient de tenir una lesió intracranial i podria ser utilitzat com una ajuda a la decisió en l'atenció prehospitalària, on no tots els criteris són aplicables tant per part dels professionals com el mitjà en el qual es troba el pacient.

2. Descripció de les activitats

Quan una unitat del SEM assisteixi a un pacient que presenti un traumatisme cranial lleu, independentment de la causa, haurà de tenir present si aquest compleix els criteris d'inclusió per formar part de l' estudi.

Criteris d'inclusió

- Diagnòstic de TCE lleu (GCS 13-15) en la valoració prehospitalària.
- Pacients de totes les edats.
- Pacients derivats als serveis d'urgències hospitalaris.
- Pacients que acceptin participar en l'estudi i signin el consentiment informat.

Criteris d'exclusió

- TCE amb un GCS inferior a 13.
- No disposar del consentiment informat.

En cas afirmatiu, haurem d'informar al pacient de l'estudi especificant que només farem *ús de les dades registrades al full assistencial* i que ens autoritza a accedir a la seva història clínica per confirmar la presència de lesió intracranial a través de l'informe del TAC dels serveis d'urgència hospitalaris.

Cal deixar clar que la participació o no del pacient és totalment voluntària i això no implica cap canvi en l'assistència.

Posteriorment, caldrà facilitar-li el full d'informació i el full del consentiment informat per obtenir la seva signatura.

Si el pacient és menor d'edat o no es troba amb plenes facultats per a la comprensió i consentiment, podem informar a algun familiar, acompanyant o tutor que es trobi present i que ens faciliti la seva autorització.

Totes les unitats disposen del full d'informació de l'estudi i del consentiment informat.

Veureu que al consentiment informat s'ha d'anotar el número d'afectat que coincideix amb el del full assistencial; això ens permetrà accedir directament al full assistencial de la base de dades del SEM i obtenir les dades.

Un cop tinguem el full de consentiment informat signat l'haurem de guardar a les bases de cada unitat; evitant que es perdi o que el donem al pacient.

A cada base assistencial es designarà un responsable per a la custòdia d'aquesta documentació.

Per tant, aquest estudi no implica la inserció d'un nou full de registre de dades sinó que les variables d'estudi les obtindrem directament del full assistencial.

Per això és molt important que registrem tota la informació resultant de la valoració inicial i dels canvis que puguin aparèixer; a més, de la que ja marquem dins les caselles que consten al full.

Com per exemple: indicar si realitza tractament amb fàrmacs antiagregants i/o anticoagulants, especificar signes de clínica neurològica (commoció cerebral recuperada, amnèsia posttraumàtica, repetició, otorràgia, anisocòria, cefalea, convulsions, nàusees, vòmits), GCS (desglossar puntuació Ocular, Verbal i Motora), exploració física (marcar contusió, ferida, etc, al crani, columna, facial, tòrax, abdomen, EEII, EESS), mecanisme lesional, tipus de via urbana o interurbana, població i hospital de destí del pacient.

Hem dissenyat un díptic per tal de recordar les dades que són necessàries registrar al full assistencial. Aquest díptic es facilitarà un díptic a totes les unitats del SEM per incloure'l a la planxeta.

Finalment, el dossier consta d'un registre dels pacients que podrien haver participat en l'estudi però, que pel motiu que sigui, no hagin estat inclosos (p.e. no obtenció del consentiment informat). Caldrà, doncs, registrar el número d'afectat i el motiu d'exclusió per comptabilitzar-los en la mostra total com a casos perduts.

3.3. Informació al pacient per a un estudi de investigació clínica.

Projecte de recerca titulat:

Validació d'un model predictiu per a la identificació de lesions intracranials en els pacients amb traumatisme cranial lleu assistits en el mitjà extrahospitalari.

Investigadora principal: Anna Portabella Serra.

Diplomada en infermeria. Base assistencial del Sistema d'Emergències Mèdiques de Manresa.

Promotor: Althaia, Xarxa Assistencial Universitària de Manresa.

Objectius:

Sol·licitem la seva participació en aquest projecte de recerca que té com a objectiu principal determinar la validesa externa d'un model predictiu per a la identificació de lesions intracranials en els pacients amb traumatisme cranial lleu.

En l'assistència prehospitalària és important determinar precoçment la probabilitat de presentar lesions intracranials i l'hospital de destí, per reduir tant la comorbiditat derivada de l'evolució de la lesió primària com la despesa dels recursos utilitzats.

La gravetat dels traumatismes cranioencefàlics depèn de la lesió primària i de les complicacions posteriors. Per valorar la gravetat inicial utilitzem l'Escala Coma de Glasgow (GCS) i la reactivitat pupil·lar. L'existència de lesió intracranial es confirma, posteriorment a l'hospital, mitjançant una Tomografia Axial Computeritzada (TAC).

Els professionals assistencials del Sistema d'Emergències Mèdiques juntament amb l'hospital Althaia i els hospitals de referència de cada base estan analitzant els factors predictius de presentar una lesió intracranial. Per aquest motiu es recullen dades de les característiques epidemiològiques i de clínica neurològica dels traumatismes cranials lleus assistits en el mitjà urbà i interurbà. Creiem que la valoració de l'GCS juntament amb la detecció de signes/síntomes clínics en l'atenció prehospitalària permetrà identificar al grup de pacients amb una major probabilitat de presentar una lesió intracranial, oferint la possibilitat d'engegar mecanismes assistencials específics.

Beneficis:

És possible que de la seva participació en aquest estudi no obtingui un benefici directe. No obstant això, la validació del model permetrà identificar precoçment els pacients susceptibles de presentar una lesió intracranial en l'àmbit extrahospitalari i realitzar un trasllat a l'hospital capaç de donar la resposta més apropiada a la patologia aguda que presenta.

Procediments de l'estudi:

Després de ser informat, haver llegit aquest full i signat el consentiment, l'equip assistencial recollirà unes dades clíniques i demogràfiques. Posteriorment es farà un seguiment, en la seva història clínica, de l'evolució als 30 dies d'haver presentat el traumatisme per confirmar diagnòstic i tractament.

Protecció de dades personals:

D'acord amb la Llei 15/1999 de Protecció de Dades de Caràcter Personal, les dades personals que s'obtinguin seran les necessàries per cobrir les finalitats de l'estudi. En cap dels informes de l'estudi apareixerà el seu nom, i la seva identitat no serà revelada excepte per complir amb les finalitats de l'estudi, i en el cas d'urgència mèdica o requeriment legal.

Qualsevol informació de caràcter personal que pugui ser identificable serà conservada per mètodes informàtics en condicions de seguretat a la Unitat de Recerca i Innovació d'Althaia, Xarxa Assistencial Universitària de Manresa. L'accés a aquesta informació quedarà restringit al personal de l'equip investigador designat a aquest efecte que estarà obligat a mantenir la confidencialitat de la informació.

D'acord amb la llei vigent, té vostè dret a l'accés de les seves dades personals; així mateix, i si està justificat, té dret a la seva rectificació i cancel·lació. Si així ho desitja, haurà de sol·licitar-ho al personal que l'atén en aquest estudi.

D'acord amb la legislació vigent, té dret a ser informat de les dades rellevants per a la seva salut que s'obtinguin en el curs de l'estudi. Aquesta informació se li comunicarà si ho desitja; en el cas que prefereixi no ser informat, la seva decisió es respectarà.

La seva participació en l'estudi és totalment voluntària, i si decideix no participar això no interfereix ni en l'assistència ni en la relació amb els professionals sanitaris.

3.4.Consentiment informat

Número d'afectat										
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Títol de l'estudi: Validació d'un model predictiu per a la identificació de lesions intracranials en els pacients amb traumatisme cranial lleu assistits en el mitjà extrahospitalari.

Jo _____(nom i cognoms)

He llegit el full d'informació que se m'ha lliurat.
He pogut fer preguntes sobre l'estudi.

He parlat amb: _____(nom professional assistencial)

Comprendc que la meva participació és voluntària.

Comprendc que puc retirar-me de l'estudi:

- Quan vulgui
- Sense haver de donar explicacions
- Sense que això repercuteixi en les meves cures mèdiques

Presto lliurement la meva conformitat per participar en l'estudi.

Data i signatura del participant (per a majors de 12 anys).

Data i signatura del pares o tutor legal (per a menors de 16 anys).

Data i signatura del professional sanitari.

emergències mèdiques



3.5.Registre pacients que no acceptin participar en l'estudi.

Pacients amb TCE lleu que compleixen criteris d'inclusió però **NO ACCEPTEN PARTICIPAR** a l'estudi (no signen el consentiment informat)

Número d'afectat	Data incident

Annex 4.

4.1.CEIC de la Fundació Unió Catalana d'hospitals.



INFORME DEL COMITÉ ÈTIC D'INVESTIGACIÓ

Dr. Miquel Nolla, com a President del Comitè d'Ètica d'Investigació de la FUNDACIÓ UNIO CATALANA HOSPITALS

CERTIFICA:

Que aquest Comitè en la seva reunió del dimarts, 28 de març, ha avaluat la proposta per que es realitzi l'estudi que porta per títol: "Validació d'un model predictiu per a la identificació de lesions intracranials en els pacients amb traumatisme cranial lleu assistits en el mitjà extrahospitalari.", amb codi CEIC 17/22 i considera que:

Es compleixen els requisits necessaris d' idoneïtat del protocol en relació amb els objectius de l'estudi i que estan justificats els riscos i les molèsties previsibles per al subjecte. La capacitat de l'investigador i els mitjans disponibles són apropiats per portar a terme l'estudi. Són adequats tant el procediment per obtenir el consentiment informat com la compensació prevista per als subjectes per danys que es puguin derivar de la seva participació a l'estudi.

Que aquest comitè accepta que aquest estudi es dugui a terme a Althaia, Xarxa Assistencial Universitària de Manresa, amb Anna Portabella com a investigador principal. I que l'investigador principal no ha estat present en les deliberacions i aprovació d'aquest estudi.

En aquesta reunió s'han complert els requisits establerts en la legislació vigent – Orden SAS/347/2009, RD 1090/2015. El CEIC tant en la seva composició, com en els PNT compleix amb les normes de BPC (CPMP/ICH/135/95).

MEMBRES DEL CEIC DE LA FUNDACIÓ UNIO CATALANA D'HOSPITALS

Dr. Miquel Nolla	President	Metge
Dra. Anna Altés	Secretari	Metge
Dra. Encarna Martínez	Vocal	Metge
Dr. Ernesto Mónaco	Vocal	Metge
Dr. Jesús Montesinos	Vocal	Metge
Dr. Josep M Tormos	Vocal	Metge
Dra. Rosa Morros	Vocal	Farmacòloga Clínica
Dra. Concha Antolí	Vocal	Farmacèutica primària
Dra. Virginia Martínez	Vocal	Farmacèutica
Dr. Jaume Trapé	Vocal	Farmacèutic
Sra. Conxita Malo	Vocal	Infermera
Sra. Ana Barajas	Vocal	Psicòloga
Sra. Itziar Alín	Vocal	Advocat
Sra. Anna Guijarro	Vocal	Filosofia
Sra. Vanessa Massó	Vocal	C. Empresarials

Barcelona, 3 d'abril de 2017



Dr. Miquel Nolla
President del CEIC

4.2. CEIC Comissió de Bioètica de la Universitat de Barcelona.



Comissió de Bioètica
de la Universitat de Barcelona

En **Albert Royes i Qui**, secretari de la Comissió de Bioètica de la Universitat de Barcelona.

CERTIFICA:

Que la Sra. **Anna Portabella Serra**, del Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya (SEM), ha presentat el projecte intitulat **VALIDACIÓ D'UN MODEL PREDICTIU PER A LA IDENTIFICACIÓ DE LESIONS INTRACRANIALS EN ELS PACIENTS AMB TRAUMATISME CRANIAL LLEU ASSISTITS EN EL MITJÀ EXTRAHOSPITALARI**.

Que d'acord amb allò que estableix el Conveni signat amb data 1 de maig de 2017 entre la Universitat de Barcelona i el Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya, la Comissió de Bioètica de la Universitat de Barcelona ha analitzat la documentació presentada i per acord de data 15 de setembre de 2017 aprova informar **favorablement** des del punt de vista bioètic el dit projecte de recerca.

I perquè així consti als efectes que escaigui, signo el present certificat a Barcelona, el 15 de setembre de 2017.




Universitat de Barcelona

Comissió de Bioètica

Institutional Review Board (IRB00003099)

