# Intérêt thérapeutique de la tomodensitométrie cérébrale de contrôle après traumatisme crânien grave

Ludovic Rousseau

▶ **To cite this version:**

Ludovic Rousseau. Intérêt thérapeutique de la tomodensitométrie cérébrale de contrôle après traumatisme crânien grave. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02986985

**HAL Id: dumas-02986985**

**https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02986985**

Submitted on 3 Nov 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université Côte d'Azur

Faculté de Médecine

Année 2018-2019

**THÈSE D'EXERCICE DE MÉDECINE**

En vue de l'obtention du grade de Docteur en médecine

Présentée par Ludovic ROUSSEAU

Née le 15 Juillet 1989 à Bastia

# INTÉRÊT THÉRAPEUTIQUE DE LA TOMODENSITOMÉTRIE CÉRÉBRALE DE CONTRÔLE APRÈS TRAUMATISME CRÂNIEN GRAVE

Soutenue le 04 Octobre 2019

Amphithéâtre 1 René BOURGEON - Faculté de Médecine de Nice

Composition du Jury

| | |
|---|---|
| Madame le Professeur Carole ICHAI | Président |
| Madame le Docteur Marie-Ève AMORETTI | Assesseur |
| Monsieur le Professeur Jacques LEVRAUT | Assesseur |
| Monsieur le Professeur Philippe PAQUIS | Assesseur |
| Monsieur le Docteur Jean-Christophe ORBAN | Directeur de thèse |

Université Côte d'Azur

Faculté de Médecine

Année 2018-2019

**THÈSE D'EXERCICE DE MÉDECINE**

En vue de l'obtention du grade de Docteur en médecine

Présentée par Ludovic ROUSSEAU

Née le 15 Juillet 1989 à Bastia

# INTÉRÊT THÉRAPEUTIQUE DE LA TOMODENSITOMÉTRIE CÉRÉBRALE DE CONTRÔLE APRÈS TRAUMATISME CRÂNIEN GRAVE

Soutenue le 04 Octobre 2019

Amphithéâtre 1 René BOURGEON - Faculté de Médecine de Nice

Composition du Jury

| | |
|---|---|
| Madame le Professeur Carole ICHAI | Président |
| Madame le Docteur Marie-Ève AMORETTI | Assesseur |
| Monsieur le Professeur Jacques LEVRAUT | Assesseur |
| Monsieur le Professeur Philippe PAQUIS | Assesseur |
| Monsieur le Docteur Jean-Christophe ORBAN | Directeur de thèse |

Université Nice Sophia Antipolis
Faculté de Médecine

## Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

**Doyen**

**Pr. BAQUÉ Patrick**

**Vice-doyens**

| | |
|---|---|
| **Pédagogie** | **Pr. ALUNNI Véronique** |
| **Recherche** | **Pr DELLAMONICA jean** |
| **Etudiants** | **M. JOUAN Robin** |

| | |
|---|---|
| **Chargé de mission projet Campus** | **Pr. PAQUIS Philippe** |
| Conservateur de la bibliothèque | Mme AMSELLE Danièle |
| Directrice administrative des services | Mme CALLEA Isabelle |
| Doyens Honoraires | M. RAMPAL Patrick<br>M. BENCHIMOL Daniel |

Université Nice Sophia Antipolis
Faculté de Médecine

## Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

### PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

| | | |
|---|---|---|
| M. | BAQUÉ Patrick | Anatomie - Chirurgie Générale (42.01) |
| M. | BERNARDIN Gilles | Réanimation Médicale (48.02) |
| M. | BOILEAU Pascal | Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02) |
| M. | DARCOURT Jacques | Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01) |
| M. | ESNAULT Vincent | Néphrologie (52-03) |
| M. | FUZIBET Jean-Gabriel | Médecine Interne (53.01) |
| M. | GILSON Éric | Biologie Cellulaire (44.03) |
| M. | GUGENHEIM Jean | Chirurgie Digestive (52.02) |
| M. | HASSEN KHODJA Reda | Chirurgie Vasculaire (51.04) |
| M. | HÉBUTERNE Xavier | Nutrition (44.04) |
| M. | HOFMAN Paul | Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03) |
| Mme | ICHAI Carole | Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01) |
| M. | LACOUR Jean-Philippe | Dermato-Vénéréologie (50.03) |
| M. | LEFTHERIOTIS Geogres | Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (51.04) |
| M. | MARQUETTE Charles-Hugo | Pneumologie (51.01) |
| M. | MARTY Pierre | Parasitologie et Mycologie (45.02) |
| M. | MICHIELS Jean-François | Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03) |
| M. | MOUROUX Jérôme | Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03) |
| Mme | PAQUIS Véronique | Génétique (47.04) |
| M. | PAQUIS Philippe | Neurochirurgie (49.02) |
| M. | QUATREHOMME Gérald | Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03) |
| M. | RAUCOULES-AIMÉ Marc | Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01) |
| M. | ROBERT Philippe | Psychiatrie d'Adultes (49.03) |
| M. | THYSS Antoine | Cancérologie, Radiothérapie (47.02) |
| M. | TRAN Albert | Hépato Gastro-entérologie (52.01) |

Université Nice Sophia Antipolis
Faculté de Médecine

## Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

### PROFESSEURS PREMIERE CLASSE

| | | |
|---|---|---|
| Mme | ASKENAZY-GITTARD Florence | Pédopsychiatrie (49.04) |
| M. | BARRANGER Emmanuel | Gynécologie Obstétrique (54.03) |
| M. | BÉRARD Étienne | Pédiatrie (54.01) |
| Mme | BLANC-PEDEUTOUR Florence | Cancérologie – Génétique (47.02) |
| M. | BONGAIN André | Gynécologie-Obstétrique (54.03) |
| Mme | BREUIL Véronique | Rhumatologie (50.01) |
| M. | CASTILLO Laurent | O.R.L. (55.01) |
| M. | CHEVALLIER Patrick | Radiologie et Imagerie Médicale (43.02) |
| M. | DE PERETTI Fernand | Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01) |
| M. | DRICI Milou-Daniel | Pharmacologie Clinique (48.03) |
| M. | FERRARI Émile | Cardiologie (51.02) |
| M. | FERRERO Jean-Marc | Cancérologie ; Radiothérapie (47.02) |
| M. | FONTAINE Denys | Neurochirurgie (49.02) |
| M. | GIBELIN Pierre | Cardiologie (51.02) |
| M. | HANNOUN-LEVI Jean-Michel | Cancérologie ; Radiothérapie (47.02) |
| M. | LEVRAUT Jacques | Médecine d'urgence (48.05) |
| M. | LONJON Michel | Neurochirurgie (49.02) |
| M. | MOUNIER Nicolas | Cancérologie, Radiothérapie (47.02) |
| M. | PADOVANI Bernard | Radiologie et Imagerie Médicale (43.02) |
| M. | PICHE Thierry | Gastro-entérologie (52.01) |
| M. | PRADIER Christian | Épidémiologie, Économie de la Santé et Prévention (46.01) |
| Mme | RAYNAUD Dominique | Hématologie (47.01) |
| M. | ROSENTHAL Éric | Médecine Interne (53.01) |
| M. | SCHNEIDER Stéphane | Nutrition (44.04) |
| M. | STACCINI Pascal | Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04) |
| M. | THOMAS Pierre | Neurologie (49.01) |
| M. | TROJANI Christophe | Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02) |

Université Nice Sophia Antipolis
Faculté de Médecine

## Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

### PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE

| | | |
|---|---|---|
| Mme | ALUNNI Véronique | Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03) |
| M. | ANTY Rodolphe | Gastro-entérologie (52.01) |
| M. | BAHADORAN Philippe | Cytologie et Histologie (42.02) |
| Mme | BAILLIF Stéphanie | Ophtalmologie (55.02) |
| Mme | BANNWARTH Sylvie | Génétique (47.04) |
| M. | BENIZRI Emmanuel | Chirurgie Générale (53.02) |
| M. | BENOIT Michel | Psychiatrie (49.03) |
| M. | BERTHET Jean-Philippe | Chirurgie Thoracique (51-03) |
| M. | BOZEC Alexandre | ORL- Cancérologie (47.02) |
| M. | BREAUD Jean | Chirurgie Infantile (54-02) |
| Mme | BUREL-VANDENBOS Fanny | Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03) |
| M. | CHEVALIER Nicolas | Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04) |
| Mme | CHINETTI Giulia | Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01) |
| M. | CLUZEAU Thomas | Hématologie (47.01) |
| M. | DELLAMONICA Jean | réanimation médicale (48.02) |
| M. | DELOTTE Jérôme | Gynécologie-obstétrique (54.03) |
| M | FAVRE Guillaume | Néphrologie (44-02) |
| M. | FOURNIER Jean-Paul | Thérapeutique (48-04) |
| Mlle | GIORDANENGO Valérie | Bactériologie-Virologie (45.01) |
| Mme | GIOVANNINI-CHAMI Lisa | Pédiatrie (54.01) |
| M. | GUÉRIN Olivier | Méd. In ; Gériatrie (53.01) |
| M. | IANNELLI Antonio | Chirurgie Digestive (52.02) |
| M. | ILIE Marius | Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03) |
| M | JEAN BAPTISTE Elixène | Chirurgie vasculaire (51.04) |
| M. | PASSERON Thierry | Dermato-Vénéréologie (50-03) |
| M. | ROHRLICH Pierre | Pédiatrie (54.01) |
| M. | ROUX Christian | rhumatologie (50.01) |
| M. | RUIMY Raymond | Bactériologie-virologie (45.01) |
| Mme | SACCONI Sabrina | Neurologie (49.01) |
| M. | SADOUL Jean-Louis | Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04) |
| M. | VANBIERVLIET Geoffroy | Gastro-entérologie (52.01) |

Université Nice Sophia Antipolis
Faculté de Médecine

## Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

### MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

| | | |
|---|---|---|
| M. | AMBROSETTI Damien | Cytologie et Histologie (42.02) |
| M. | BENOLIEL José | Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01) |
| Mme | BERNARD-POMIER Ghislaine | Immunologie (47.03) |
| M. | BRONSARD Nicolas | Anatomie Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (42.01) |
| M. | CAMUZARD Olivier | Chirurgie Plastique (50-04) |
| Mme | CONTENTI-LIPRANDI Julie | Médecine d'urgence ( 48-04) |
| M. | DOGLIO Alain | Bactériologie-Virologie (45.01) |
| M | DOYEN Jérôme | Radiothérapie (47.02) |
| M. | FOSSE Thierry | Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01) |
| M. | GARRAFFO Rodolphe | Pharmacologie Fondamentale (48.03) |
| Mme | HINAULT Charlotte | Biochimie et biologie moléculaire (44.01) |
| M. | HUMBERT Olivier | Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01) |
| Mme | LAMY Brigitte | Bactérilogie-virologie ( 45.01) |
| Mme | LONG-MIRA Elodie | Cytologie et Histologie (42.02) |
| Mme | MAGNIÉ Marie-Noëlle | Physiologie (44.02) |
| M. | MASSALOU Damien | Chirurgie Viscérale ( 52-02) |
| Mme | MOCERI Pamela | Cardiologie (51.02) |
| M. | MONTAUDIE Henri | Dermatologie (50.03) |
| Mme | MUSSO-LASSALLE Sandra | Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03) |
| M. | NAÏMI Mourad | Biochimie et Biologie moléculaire (44.01) |
| Mme | POMARES Christelle | Parasitologie et mycologie (45.02) |
| M. | SAVOLDELLI Charles | Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie (55.03) |
| Mme | SEITZ-POLSKI barbara | Immunologie (47.03) |
| M. | SQUARA Fabien | Cardiologie (51.02) |
| M. | TESTA Jean | Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01) |
| Mme | THUMMLER Susanne | Pédopsychiatrie ( 49-04) |
| M. | TOULON Pierre | Hématologie et Transfusion (47.01) |

Université Nice Sophia Antipolis
Faculté de Médecine

**Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice**

## MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

| | | |
|---|---|---|
| M. | DARMON David | Médecine Générale (53.03) |
| Mme | GROS Auriane | Orthophonie (69) |

## PROFESSEURS AGRÉGÉS

| | | |
|---|---|---|
| Mme | LANDI Rebecca | Anglais |

## PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

| | | |
|---|---|---|
| M. | DURAND Matthieu | Urologie (52.04) |
| M. | SICARD Antoine | Néphrologie (52-03) |

## PROFESSEURS ASSOCIÉS

| | | |
|---|---|---|
| M. | GARDON Gilles | Médecine Générale (53.03) |
| Mme | MONNIER Brigitte | Médecine Générale (53.03) |

## MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

| | | |
|---|---|---|
| Mme | CASTA Céline | Médecine Générale (53.03) |
| M. | GASPERINI Fabrice | Médecine Générale (53.03) |
| M. | HOGU Nicolas | Médecine Générale (53.03) |

Université Nice Sophia Antipolis
Faculté de Médecine

## Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

**Constitution du jury en qualité de 4ème membre**

### Professeurs Honoraires

M. AMIEL Jean
M ALBERTINI Marc
M. BALAS Daniel
M. BATT Michel
M. BLAIVE Bruno
M. BOQUET Patrice
M. BOURGEON André
M. BOUTTÉ Patrick
M. BRUNETON Jean-Noël
Mme BUSSIERE Françoise
M. CAMOUS Jean-Pierre
M. CANIVET Bertrand
M. CASSUTO Jill-patrice
M. CHATEL Marcel
M. COUSSEMENT Alain
Mme CRENESSE Dominique
M. DARCOURT Guy
M. DELLAMONICA Pierre
M. DELMONT Jean
M. DEMARD François
M. DESNUELLE Claude
M. DOLISI Claude
Mme EULLER-ZIEGLER Liana
M. FENICHEL Patrick
M . FRANCO Alain
M. FREYCHET Pierre
M. GASTAUD Pierre
M. GÉRARD Jean-Pierre
M. GILLET Jean-Yves
M. GRELLIER Patrick
M. GRIMAUD Dominique
M. JOURDAN Jacques
M. LAMBERT Jean-Claude
M. LAZDUNSKI Michel
M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. LE FICHOUX Yves
Mme LEBRETON Elisabeth
M. MARIANI Roger
M. MASSEYEFF René
M. MATTEI Mathieu
M. MOUIEL Jean
Mme MYQUEL Martine
M. ORTONNE Jean-Paul
M. PRINGUEY Dominique
M. SANTINI Joseph
M. SAUTRON Jean Baptiste
M. SCHNEIDER Maurice
M. TOUBOL Jacques
M. TRAN Dinh Khiem
M VAN OBBERGHEN Emmanuel
M. ZIEGLER Gérard

### M.C.U. Honoraires

M. ARNOLD Jacques
M. BASTERIS Bernard
M. BENOLIEL José
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie
Mme DONZEAU Michèle
M. EMILIOZZI Roméo
M. FRANKEN Philippe
M. GASTAUD Marcel
M. GIUDICELLI Jean
M. MAGNÉ Jacques
Mme MEMRAN Nadine
M. MENGUAL Raymond
M. PHILIP Patrick
M. POIRÉE Jean-Claude
Mme ROURE Marie-Claire

# RÉSUMÉ


## RÉSUMÉ

**INTRODUCTION :** La réalisation d'une tomodensitométrie (TDM) cérébrale de contrôle est une pratique répandue au cours de la prise en charge initiale des traumatisés crâniens graves, mais son intérêt dans la prise de décision thérapeutique n'est pas clair.

**OBJECTIF :** Évaluer, au sein d'une population de traumatisés crâniens graves avec monitorage invasif de la pression intracrânienne (PIC), l'intérêt thérapeutique de la TDM cérébrale de contrôle.

**PATIENTS ET MÉTHODES :** Nous avons mené une étude observationnelle rétrospective sur 4 ans incluant tous les patients victimes d'un traumatisme crânien grave (score de Glasgow ≤ 8) avec monitorage invasif de la PIC et ayant bénéficié d'une TDM cérébrale de contrôle au cours des 48 premières heures. Nous avons comparé deux groupes de patients en fonction du caractère motivé (par une dégradation neurologique) ou systématique de la TDM de contrôle. Le critère de jugement principal était la modification de prise en charge à visée neurologique (osmothérapie ou recours neurochirurgical) après réalisation de la TDM de contrôle.

**RÉSULTATS :** Nous avons inclus 127 patients, 25 (20%) ayant bénéficié d'une TDM « motivée » et 102 (80%) d'une TDM de routine. Les deux groupes étaient comparables en termes de scores de Glasgow et IGS2, et sur la prise de médicaments interférant avec la coagulation. Les patients du groupe TDM motivée présentaient davantage d'hypertension intracrânienne à la phase initiale (56% vs. 28%; p = 0,01), bénéficiaient plus souvent d'osmothérapie (68% vs. 41%; p = 0,02), et présentaient des scores de Marshall plus élevés sur les 2 TDM. Aucun patient dans le groupe TDM de routine n'a bénéficié d'une intervention thérapeutique suivant cet examen contre 4 patients (16%) dans le groupe TDM motivée (p < 0,01).

**CONCLUSION :** Après traumatisme crânien grave, la TDM cérébrale de contrôle systématique n'indique aucune modification thérapeutique au contraire d'un examen motivé par une modification neurologique.



## MOTS CLÉS

Traumatisme crânien grave ; tomodensitométrie ; neurochirurgie ; routine.

**ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Performing a repeat brain computed tomography (CT) scan is a widespread practice during initial management of severe traumatic brain injured patients (TBI), but its interest in treatment decision-making is unclear.

**OBJECTIVE:** To evaluate the therapeutic value of repeat brain CT scan in a population of severe TBI patients with invasive monitoring of intracranial pressure (ICP).

**PATIENTS AND METHODS:** We conducted a 4-year retrospective observational study including all severe TBI patients (Glasgow coma score ≤ 8) with invasive ICP monitoring and who underwent repeat brain CT scan during the First 48 hours. We dichotomized the patients according to whether they had the repeat CT scan routinely or motivated by a neurological degradation and compared these two populations. The primary endpoint was the modification of neurological management (osmotherapy or neurosurgery) after performing the repeat brain CT scan.

**RESULTS:** We included 127 patients, 25 (20%) received a motivated brain CT scan and 102 (80%) a routine brain CT scan. Both groups were comparable in terms of Glasgow coma scores and IGS2, and on the use of drugs interfering with coagulation. Patients in the motivated brain CT scan group presented more intracranial hypertension at baseline (56% vs. 28%, p = 0.01), needed more osmotherapy (68% vs. 41%, p = 0.02), and had higher Marshall scores on both CT scan. None of the patients in the routine CT scan group underwent a therapeutic intervention following this scan, compared to 4 patients (16%) in the motivated CT group (p <0.01).

**CONCLUSION:** After severe head injury, the systematic brain CT scan does not involve any therapeutic modification as opposed to a brain CT scan motivated by a neurological degradation.

**KEYWORDS**

Severe traumatic brain injury; TBI; computed tomography scan; routine; head.

## TABLE DES MATIÈRES

**LISTE DES ABRÉVIATIONS.....12**

**INTRODUCTION .....13**

**PATIENTS ET MÉTHODES.....14**

*POPULATION DE L'ETUDE..... 14*

*RECUEIL DES DONNEES..... 14*

*ANALYSE STATISTIQUE ..... 15*

**RESULTATS .....15**

**DISCUSSION.....17**

**CONCLUSIONS .....20**

**RÉFÉRENCES .....21**

**ANNEXES .....25**

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

| | |
|---|---|
| **DTC** | Doppler trans-crânien |
| **$EtCO_2$** | Fraction de dioxyde de carbone en fin d'expiration (« end tidal ») |
| **GCS** | Glasgow coma score |
| **HTIC** | Hypertension intracrânienne |
| **IGS2** | Indice de gravité simplifié 2 |
| **TCG** | Traumatisé crânien grave |
| **TDM** | Tomodensitométrie |
| **$SpO_2$** | Saturation pulsée en oxygène |

# INTRODUCTION

Le traumatisme crânien grave (score de Glasgow inférieur ou égal à 8) est une pathologie fréquente. Avec une incidence en France estimée à 3 cas pour 100 000 (1), il représente la première cause de décès d'origine traumatique (2). Sa gravité provient d'une mortalité importante, autour de 40% (3,4) et d'une morbidité souvent invalidante à type de séquelles physiques et cognitivo-comportementales (5). Ces conséquences font de cette pathologie un véritable problème de santé publique. La rédaction de recommandations et leur adhésion ont permis de réduire la mortalité et d'améliorer le pronostic fonctionnel de ces patients (6).

La tomodensitométrie (TDM) cérébrale représente l'examen de référence du bilan lésionnel initial du patient traumatisé crânien grave (TCG) en raison sa grande sensibilité à détecter les lésions hémorragiques (7–12). C'est maintenant un examen de réalisation rapide et facile d'accès. Il est courant de la répéter durant les 24-48 premières heures (TDM cérébrale dite de « routine ») afin d'évaluer la progression lésionnelle « silencieuse » et éventuellement proposer une modification précoce de prise en charge. Cependant, des constatations tomodensitométriques isolées n'entraînent pas nécessairement de modification thérapeutique. Selon les recommandations actuelles de prise en charge du TCG à la phase aiguë, aucun traitement n'est indiqué sur la base de constatations tomodensitométriques isolées. Les indications neurochirurgicales tiennent compte des données tomodensitométriques de la lésion (type, localisation, taille, déviation de la ligne médiane) mais aussi et surtout de leur répercussion clinique (diminution du score de Glasgow, hypertension intracrânienne (HTIC)) (11,13,14). La prise en charge médicale, quant à elle, est centrée autour de l'optimisation de la perfusion cérébrale, guidée par les données du monitorage neurologique.

L'intérêt de la tomodensitométrie de contrôle a été évaluée sur des populations hétérogènes de traumatisés crâniens (tant sur leur gravité que sur leur prise en charge). Si plusieurs auteurs et une méta-analyse concluent à l'inutilité de la tomodensitométrie de routine (15–29), d'autres rapportent des modifications de prise en charge (notamment neurochirurgicale) suite à sa réalisation (30–33). Mais aucune étude n'a spécifiquement évalué l'intérêt de la tomodensitométrie de routine au sein d'une population de traumatisés crâniens graves avec monitorage systématique de la pression intracrânienne. Par ailleurs, la réalisation de cet examen comporte des risques liés au transport intra-hospitalier des patients graves (34–38) et à l'exposition aux radiations ionisantes, et représente un surcoût pour les dépenses de santé. Cette question s'intègre donc dans une politique de rationalisation des examens complémentaires.

L'objectif de notre étude est d'évaluer, au sein d'une population de traumatisés crâniens graves avec monitorage invasif de la pression intracrânienne, l'intérêt thérapeutique de la TDM cérébrale de contrôle.

## PATIENTS ET MÉTHODES

### POPULATION DE L'ETUDE

Nous avons conduit une étude observationnelle de cohorte rétrospective, monocentrique dans le service de réanimation médico-chirurgicale du CHU de Nice (trauma center de niveau I). A partir d'une base de données informatique, sur une période de 4 ans (de janvier 2014 à décembre 2017), nous avons inclus tous les patients victimes d'un traumatisme crânien grave (score de Glasgow inférieur ou égal à 8) et ayant bénéficié d'un monitorage invasif de la pression intracrânienne (PIC). Les critères d'exclusion étaient l'absence de TDM cérébrale de contrôle au cours des 48 premières heures et les traumatismes crâniens pénétrants.

La surveillance comprenait tous les paramètres faisant partie du monitorage multimodal recommandé pour ce type de patients :

- Clinique : surveillance pupillaire et score de coma de Glasgow.
- Paraclinique : fréquence cardiaque, $SpO_2$, température, mesure invasive de la pression artérielle et de la PIC, $EtCO_2$, mesures pluriquotidiennes des gaz du sang, biochimie et échographie Doppler transcrânien (DTC).

### RECUEIL DES DONNEES

Les données pré-hospitalières, les dossiers médicaux et paramédicaux ont été analysés pour tous les patients inclus. Les données recueillies comprenaient l'âge, le sexe, le mécanisme lésionnel, le score de Glasgow à la prise en charge, les données cliniques et biologiques, les délais de réalisation et résultats des tomodensitométries cérébrales initiale et de contrôle, les données du neuromonitorage invasif (PIC à la pose et pendant 48 heures, HTIC définie comme une PIC ≥ 20 mmHg), les interventions médico-chirurgicales des 48 premières heures. Le motif de réalisation de la TDM de contrôle était recherché pour chaque patient.

Toutes les TDM ont été interprétées par un radiologue en aveugle du devenir du patient. Le type de lésion, la classification de Marshall (39), et la comparaison avec la tomodensitométrie précédente pour l'examen de contrôle (aggravation, stabilisation ou amélioration) étaient répertoriés.

La TDM cérébrale de contrôle était considérée plus grave en cas de nouvelle lésion, augmentation de taille des lésions, augmentation de l'effet de masse, et/ou dilatation ventriculaire. Elle était considérée comme stable ou améliorée dans les autres situations. Tous les patients ont bénéficié d'une évaluation neurochirurgicale initiale et après réalisation de la seconde tomodensitométrie.

**ANALYSE STATISTIQUE**

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel XLSTAT 2015. Les données quantitatives ont été exprimées en médiane et intervalle interquartile et les données qualitatives en effectif et pourcentage.

En fonction du motif de réalisation de la 2ème TDM cérébrale, nous avons dichotomisé les patients en 2 groupes :

- Groupe « TDM motivée » : patients ayant bénéficié d'une TDM motivée par une dégradation neurologique définie par une baisse du score de Glasgow, une HTIC persistante, une anomalie pupillaire (anisocorie ou mydriase bilatérale), ou des signes indirects d'HTIC au DTC.

- Groupe « TDM routine » : patients ayant bénéficié d'une TDM de contrôle systématique en l'absence des critères de dégradation neurologique.

Les comparaisons entre ces 2 groupes ont fait appel à des tests de Mann Whitney et du CHI-2 quand approprié. Un p inférieur à 0,05 était considéré comme significatif.

Le critère de jugement principal était la modification de prise en charge à visée neurologique après réalisation de la 2ème TDM. Celle-ci correspondait à l'administration d'une osmothérapie et/ou au recours à la neurochirurgie (DVE, craniotomie, craniectomie).

## RESULTATS

Cent trente-deux patients victimes d'un TCG avec monitorage de la PIC ont été inclus sur une période de quatre ans. Nous avons exclu cinq patients n'ayant pas bénéficié d'une seconde TDM. Les 127 patients restants constituent l'échantillon de cette étude.

Les hommes représentaient la majorité des patients, avec un âge médian à 40 ans [26-56] et un score de Glasgow médian à 6 [3-7]. Quarante-deux patients (33%) présentaient une HTIC initiale, 108 (85%) étaient sous catécholamines et 17 (13%) ont bénéficié d'une neurochirurgie après la TDM initiale. Le score IGS2 médian était de 47 [38-59].

Parmi les cent vingt-sept TDM de contrôle, on en dénombrait 25 (20%) motivées pour raison neurologique (groupe TDM motivée) et 102 (80%) réalisées de routine. Les raisons aux TDM motivées étaient dans 7 cas une anisocorie ou des signes indirects d'HTIC au DTC et dans 18 cas une poussée d'HTIC. Comme rapportés dans le tableau 1, les deux groupes étaient comparables concernant le score de Glasgow et sa composante motrice, la gravité évaluée par l'IGS2 et la prise de médicaments interférant avec la coagulation.

**Tableau 1. Données démographiques et pré-hospitalières des patients de l'étude. ***

| Caractéristiques | TDM routine (N=102) | TDM motivée (N=25) | p |
|---|---|---|---|
| Age (années) | 43,5 [29-56] | 26 [21-52] | 0,06 |
| Sexe ratio H/F | 82/20 | 19/6 | 0,63 |
| IGS 2 | 47 [38-57] | 50 [40-63] | 0,26 |
| GCS initial | 6 [4-7] | 6 [3-7] | 0,23 |
| Composante motrice GCS | 4 [2-5] | 4 [1-4] | 0,23 |
| Traitement interférant avec l'hémostase | 10 (10) | 1 (4) | 0,32 |

* Les données quantitatives sont exprimées en médiane et intervalle interquartile (IQR) et les données qualitatives en effectif et pourcentage.

Comme rapporté dans le tableau 2, il n'existait pas de différence en termes d'anomalies de la coagulation ni d'administration de catécholamines. Le recours à l'osmothérapie lors de la prise en charge initiale était plus fréquent dans le groupe TDM motivée que dans le groupe TDM routine (68% vs. 41%, p = 0,02). Le groupe TDM motivée présentait davantage d'HTIC initiale (56% vs. 28%; p = 0,01) et au cours des premières 48 heures (92% vs. 45%; p < 0,01) par rapport au groupe TDM routine. Un plus grand pourcentage de patients décédait en réanimation dans le groupe TDM motivée par rapport au groupe TDM routine (48% vs. 21%; p < 0,01).

Le délai médian de réalisation de la première TDM était de 126 minutes [106-156], sans différence entre les 2 groupes. Le délai de réalisation de la TDM de contrôle était plus court dans le groupe TDM motivée par rapport au groupe TDM routine : 17h [IQR 14-26] vs. 28h [IQR 22-36] ; p < 0,01. Les patients du groupe TDM motivée présentaient des scores de Marshall plus élevés sur les 2 TDM (tableau 3). Le pourcentage d'aggravation tomodensitométrique était de 34% dans le groupe TDM routine et 52% dans le groupe TDM motivée, sans différence significative (p = 0,10). Concernant le critère de jugement principale, 4 patients (16%) ont bénéficié d'une intervention à visée neurologique dans le groupe TDM motivée, contre aucun dans le groupe TDM routine (p < 0,01). Les 4

interventions à visée neurologique se répartissaient en 2 osmothérapies et 2 craniectomies décompressives.

**Tableau 2. Données clinico-biologiques et interventionnelles des patients de l'étude. ***

| Caractéristiques | TDM routine (N=102) | TDM motivée (N=25) | p |
|---|---|---|---|
| Anomalie de la coagulation | 21 (21) | 4 (16) | 0,60 |
| Catécholamine | 85 (83) | 23 (92) | 0,28 |
| Osmothérapie initiale | 42 (41) | 17 (68) | 0,02 |
| Chirurgie après TDM 1 | 12 (11) | 5 (20) | 0,33 |
| HTIC initiale | 28 (28) | 14 (56) | 0,01 |
| HTIC 48 premières heures | 46 (45) | 23 (92) | <0,01 |
| Décès en réanimation | 21 (21) | 12 (48) | <0,01 |

* Les données quantitatives sont exprimées en médiane et intervalle interquartile (IQR) et les données qualitatives en effectif et pourcentage.

**Tableau 3. Données relatives aux tomodensitométries cérébrales.***

| Caractéristiques | TDM routine (N=102) | TDM motivée (N=25) | p |
|---|---|---|---|
| Délai de réalisation TDM 1 (min) | 125 [106-155] | 126 [103-165] | 0,88 |
| Délai entre TDM 1 et TDM 2 (h) | 28 [22-36] | 17 [14-26] | <0,01 |
| Score de Marshall TDM 1 | 2 [2-4] | 3 [3-4] | 0,01 |
| Score de Marshall TDM 2 | 3 [2-4] | 4 [3-5] | 0,02 |
| Aggravation TDM | 35 (34) | 13 (52) | 0,10 |
| Intervention thérapeutique après TDM 2 | 0 (0) | 4 (16) | <0,01 |

* Les données quantitatives sont exprimées en médiane et intervalle interquartile (IQR) et les données qualitatives en effectif et pourcentage.

## DISCUSSION

Cette étude rapporte les caractéristiques d'une population de patients victimes d'un traumatisme crânien grave en fonction du caractère « routinier » ou « motivé » de la tomodensitométrie cérébrale de contrôle. Cet examen répété et systématique n'est pas recommandé formellement mais est réitéré en pratique clinique, souvent sans modification de l'état neurologique

des patients. Ainsi, son intérêt thérapeutique est très largement discuté dans différentes populations de traumatisés crâniens, du plus léger au plus grave (15–29,31,40–44). Nos principaux résultats montrent que les patients ayant bénéficié d'une TDM orientée ne présentaient pas plus de critères de gravité mais bénéficiaient d'un engagement thérapeutique plus élevé avant et surtout après la réalisation de cet examen. Dans le même temps, aucun patient ne bénéficiait de modification thérapeutique après la réalisation de la TDM de contrôle de routine.

Les caractéristiques démographiques des deux groupes de l'étude sont comparables concernant l'âge, le sex-ratio et de leur gravité attestée par les scores IGS 2 et de Glasgow. Ces paramètres sont proches des données précédemment rapportées dans d'autres études s'intéressant aux TCG (45,46).

Concernant les conditions de réalisation de la première TDM cérébrale, le délai de réalisation ne diffère pas entre les deux groupes, aux alentours de 2 heures comme rapporté dans la littérature (22,47). Par contre le délai de réalisation de la TDM cérébrale de contrôle est plus court lorsque motivée par une aggravation neurologique. La littérature ne compare pas ce temps en fonction du caractère motivé ou routinier de l'examen. Néanmoins, les délais sont comparables entre notre groupe « routine » et les temps rapportés précédemment sans différenciation du type de demande d'examen (17,19,21). La classification de la première TDM cérébrale selon le score de Marshall montre un score plus élevé dans le groupe « motivé ». On retrouve aussi cette différence sur la TDM de contrôle. Par contre, le pourcentage d'aggravation entre les deux examens n'est pas différent entre les deux groupes. Ces chiffres correspondent aux données de la littérature, autour de 40% (47,48).

Le groupe ayant bénéficié d'une TDM cérébrale de contrôle motivée présente un niveau d'engagement thérapeutique pré-hospitalier plus important attesté par un plus grand pourcentage d'osmothérapie. Ces patients présentent davantage d'HTIC à la phase initiale et au cours des premières 48 heures, ainsi qu'un pourcentage supérieur d'interventions thérapeutiques après la réalisation de la TDM de contrôle. Cela peut paraître étonnant dans la mesure où la gravité clinique initiale est comparable entre les deux groupes. Il est possible que l'explication réside dans la différence de grade du score de Marshall sur la TDM initiale. En effet, la différence entre le grade 2 majoritaire dans le groupe « routine » et le grade 3 majoritaire dans le groupe « motivé » réside essentiellement dans l'existence d'une compression des citernes de la base. Cette constatation représente une expression radiologique de l'œdème cérébral pouvant aboutir plus fréquemment à une HTIC dans ce groupe. Ainsi, dans notre population, il semble que les paramètres radiologiques initiaux et les modifications neurologiques évolutives soient associés à une plus grande nécessité d'intervention thérapeutique que les critères cliniques initiaux (score de Glasgow et IGS 2). En effet, aucun patient ne bénéficie d'une

modification thérapeutique après TDM de routine alors que c'est le cas chez 16% des patients après un examen motivé. Cette différence est déjà retrouvée dans la littérature, principalement sur des populations de traumatisés crâniens légers et modérés (15–18,20–26,28,29,31,40,43,44), où les taux d'interventions thérapeutiques après scanner routinier sont proches de zéro. Dans le travail d'Almenawer, 23 interventions sont guidées par l'évolution clinique et 2 après une TDM de routine (15). Cependant, l'analyse rétrospective de ces interventions montre qu'elles ne sont pas justifiées. Dans une population proche de la nôtre, Brown retrouve aussi un pourcentage d'interventions thérapeutiques plus élevé après TDM orientée par rapport au pourcentage d'intervention après TDM routinière (43% vs. 2%, respectivement) (48). Dans le groupe routine, les interventions ne sont pas expliquées par l'imagerie seule (pose de capteur de PIC et chirurgie).

La pertinence des stratégies médicales incluant au premier chef celle des examens complémentaires a fait l'objet d'un rapport de l'Académie Nationale de Médecine en 2013 (49). Elle est synonyme de qualité des soins au meilleur coût et de réduction des risques pour le patient (50). Dans le cas de notre étude, au-delà de l'aspect économique, la réalisation d'une tomodensitométrie expose le patient à des risques connus. Tout d'abord, le transport intra-hospitalier des patients graves s'accompagne d'événements indésirables bien décrits (34–38,51), auxquels le traumatisé crânien grave est particulièrement exposé et sensible (35,43). Il s'agit de modifications hémodynamiques pouvant aller jusqu'à l'arrêt cardiaque, d'hypoxémie, de défaut de surveillance, de capacités thérapeutiques limitées, d'un risque de déséquipement accidentel ou d'une agitation. Toutes ces complications ont pour dénominateur commun le risque de poussée d'HTIC secondaire à la perte de contrôle des agressions cérébrales secondaires d'origine systémique, et donc le risque d'aggravation du pronostic neurologique (52–56). Ensuite le risque tumoral secondaire à l'exposition aux radiations ionisantes est démontré dans de nombreux travaux. Une meilleure justification des examens d'imagerie permettrait de réduire les cancers induits par les radiations médicales (57). Enfin, la remise en question des examens réalisés à titre systématique fait l'objet de recommandations formalisées d'experts françaises récentes (58), et s'intègre dans l'objectif actuel de personnalisation des soins (59,60). Malheureusement, compte tenu du caractère rétrospectif de l'étude et de l'absence de recueil systématique des événements survenant lors des transports, nous ne pouvons pas comparer notre étude aux données de la littérature.

Bien qu'amenant des données intéressantes, notre étude souffre de certaines limites. La principale réside dans le caractère monocentrique et rétrospectif de l'étude. De plus, il n'existe pas de protocole établissant les critères de réalisation de la TDM cérébrale de contrôle motivée. Ce travail

ouvre la voie à une étude prospective et multicentrique qui permettrait de statuer sur l'intérêt de la TDM cérébrale de contrôle chez le traumatisé crânien grave.

## CONCLUSIONS

Notre étude semble montrer que dans une population de patients traumatisés crâniens graves bénéficiant d'un monitorage invasif de pression intracrânienne, la TDM cérébrale de contrôle systématique n'indique aucune modification de thérapeutique au contraire d'un examen motivé par une modification neurologique. Cette étude pose clairement la question de l'utilité de cet examen systématique. Des études ultérieures apparaissent indispensables pour répondre à cette interrogation.

## RÉFÉRENCES


1. Aegerter P, Boumendil A, Tazarourte K, Vigué B, Dolveck F, Weiss J-J, et al. Épidémiologie du traumatisme crânien grave en Île-de-France (TCG-IF). Rev Epidémiologie Santé Publique 2008; 56:264.
2. Hodgson NF, Stewart TC, Girotti MJ. Autopsies and death certification in deaths due to blunt trauma: what are we missing? Can J Surg J Can Chir 2000; 43:130-6.
3. Bonow RH, Barber J, Temkin NR, Videtta W, Rondina C, Petroni G, et al. The Outcome of Severe Traumatic Brain Injury in Latin America. World Neurosurg 2018; 111:e82-90.
4. Petroni G, Quaglino M, Lujan S, Kovalevski L, Rondina C, Videtta W, et al. Early prognosis of severe traumatic brain injury in an urban argentinian trauma center. J Trauma 2010; 68:564-70.
5. Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. Acta Neurochir (Wien) 2006; 148:255-68; discussion 268.
6. Fakhry SM, Trask AL, Waller MA, Watts DD, IRTC Neurotrauma Task Force. Management of brain-injured patients by an evidence-based medicine protocol improves outcomes and decreases hospital charges. J Trauma 2004; 56:492-9; discussion 499-500.
7. Chang EF, Meeker M, Holland MC. Acute traumatic intraparenchymal hemorrhage: risk factors for progression in the early post-injury period. Neurosurgery 2006; 58:647-56; discussion 647-656.
8. Oertel M, Kelly DF, McArthur D, Boscardin WJ, Glenn TC, Lee JH, et al. Progressive hemorrhage after head trauma: predictors and consequences of the evolving injury. J Neurosurg 2002; 96:109-16.
9. Narayan RK, Maas AIR, Servadei F, Skolnick BE, Tillinger MN, Marshall LF, et al. Progression of traumatic intracerebral hemorrhage: a prospective observational study. J Neurotrauma 2008; 25:629-39.
10. Servadei F, Murray GD, Penny K, Teasdale GM, Dearden M, Iannotti F, et al. The value of the « worst » computed tomographic scan in clinical studies of moderate and severe head injury. European Brain Injury Consortium. Neurosurgery 2000; 46:70-5; discussion 75-77.
11. Iaccarino C, Schiavi P, Picetti E, Goldoni M, Cerasti D, Caspani M, et al. Patients with brain contusions: predictors of outcome and relationship between radiological and clinical evolution. J Neurosurg 2014; 120:908-18.
12. Alahmadi H, Vachhrajani S, Cusimano MD. The natural history of brain contusion: an analysis of radiological and clinical progression. J Neurosurg 2010; 112:1139-45.
13. Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, Gordon D, Hartl R, Newell DW, et al. Surgical management of traumatic parenchymal lesions. Neurosurgery 2006; 58:S25-46; discussion Si-iv.
14. Servadei F, Compagnone C, Sahuquillo J. The role of surgery in traumatic brain injury. Curr Opin Crit Care 2007; 13:163-8.
15. Almenawer SA, Bogza I, Yarascavitch B, Sne N, Farrokhyar F, Murty N, et al. The value of scheduled repeat cranial computed tomography after mild head injury: single-center series and meta-analysis. Neurosurgery 2013; 72:56-62; discussion 63-64.
16. Chao A, Pearl J, Perdue P, Wang D, Bridgeman A, Kennedy S, et al. Utility of routine serial computed tomography for blunt intracranial injury. J Trauma 2001; 51:870-5; discussion 875-876.
17. Connon FF, Namdarian B, Ee JLC, Drummond KJ, Miller JA. Do routinely repeated computed tomography scans in traumatic brain injury influence management? A prospective observational

study in a level 1 trauma center. Ann Surg 2011; 254:1028-31.

18. Dharap SB, Khandkar AA, Pandey A, Sharma AK. Repeat CT scan in closed head injury. Injury 2005; 36:412-6.

19. Figg RE, Burry TS, Vander Kolk WE. Clinical efficacy of serial computed tomographic scanning in severe closed head injury patients. J Trauma 2003; 55:1061-4.

20. Kaen A, Jimenez-Roldan L, Arrese I, Delgado MA, Lopez PG, Alday R, et al. The value of sequential computed tomography scanning in anticoagulated patients suffering from minor head injury. J Trauma 2010; 68:895-8.

21. Kaups KL, Davis JW, Parks SN. Routinely repeated computed tomography after blunt head trauma: does it benefit patients? J Trauma 2004; 56:475-80; discussion 480-481.

22. Sifri ZC, Homnick AT, Vaynman A, Lavery R, Liao W, Mohr A, et al. A prospective evaluation of the value of repeat cranial computed tomography in patients with minimal head injury and an intracranial bleed. J Trauma 2006; 61:862-7.

23. Sifri ZC, Livingston DH, Lavery RF, Homnick AT, Mosenthal AC, Mohr AM, et al. Value of repeat cranial computed axial tomography scanning in patients with minimal head injury. Am J Surg 2004; 187:338-42.

24. Tabori U, Kornecki A, Sofer S, Constantini S, Paret G, Beck R, et al. Repeat computed tomographic scan within 24-48 hours of admission in children with moderate and severe head trauma. Crit Care Med 2000; 28:840-4.

25. Velmahos GC, Gervasini A, Petrovick L, Dorer DJ, Doran ME, Spaniolas K, et al. Routine repeat head CT for minimal head injury is unnecessary. J Trauma 2006; 60:494-9; discussion 499-501.

26. Washington CW, Grubb RL. Are routine repeat imaging and intensive care unit admission necessary in mild traumatic brain injury? J Neurosurg 2012; 116:549-57.

27. Anandalwar SP, Mau CY, Gordhan CG, Majmundar N, Meleis A, Prestigiacomo CJ, et al. Eliminating unnecessary routine head CT scanning in neurologically intact mild traumatic brain injury patients: implementation and evaluation of a new protocol. J Neurosurg 2016; 125:667-73.

28. Rosen CB, Luy DD, Deane MR, Scalea TM, Stein DM. Routine repeat head CT may not be necessary for patients with mild TBI. Trauma Surg Acute Care Open 2018; 3:e000129.

29. Van Ornam J, Pruitt P, Borczuk P. Is repeat head CT necessary in patients with mild traumatic intracranial hemorrhage. Am J Emerg Med 2019; 37:1694-98.

30. Bee TK, Magnotti LJ, Croce MA, Maish GO, Minard G, Schroeppel TJ, et al. Necessity of repeat head CT and ICU monitoring in patients with minimal brain injury. J Trauma 2009; 66:1015-8.

31. Brown CVR, Zada G, Salim A, Inaba K, Kasotakis G, Hadjizacharia P, et al. Indications for routine repeat head computed tomography (CT) stratified by severity of traumatic brain injury. J Trauma 2007; 62:1339-44; discussion 1344-1345.

32. Park H-K, Joo W-I, Chough C-K, Cho C-B, Lee K-J, Rha H-K. The clinical efficacy of repeat brain computed tomography in patients with traumatic intracranial haemorrhage within 24 hours after blunt head injury. Br J Neurosurg 2009; 23:617-21.

33. Thomas BW, Mejia VA, Maxwell RA, Dart BW, Smith PW, Gallagher MR, et al. Scheduled repeat CT scanning for traumatic brain injury remains important in assessing head injury progression. J Am Coll Surg 2010; 210:824-30, 831-2.

34. Beckmann U, Gillies DM, Berenholtz SM, Wu AW, Pronovost P. Incidents relating to the intra-hospital transfer of critically ill patients. An analysis of the reports submitted to the Australian Incident Monitoring Study in Intensive Care. Intensive Care Med 2004; 30:1579-85.

35. Damm C, Vandelet P, Petit J, Richard J-C, Veber B, Bonmarchand G, et al. [Complications during the intrahospital transport in critically ill patients]. Ann Fr Anesth Reanim 2005; 24:24-30.

36. Evans A, Winslow EH. Oxygen saturation and hemodynamic response in critically ill, mechanically ventilated adults during intrahospital transport. Am J Crit Care Off Publ Am Assoc Crit-Care Nurses 1995; 4:106-11.

37. Parmentier-Decrucq E, Poissy J, Favory R, Nseir S, Onimus T, Guerry M-J, et al. Adverse events during intrahospital transport of critically ill patients: incidence and risk factors. Ann Intensive Care 2013; 3:10.

38. Schwebel C, Clec'h C, Magne S, Minet C, Garrouste-Orgeas M, Bonadona A, et al. Safety of intrahospital transport in ventilated critically ill patients: a multicenter cohort study*. Crit Care Med 2013; 41:1919-28.

39. Marshall LF, Marshall SB, Klauber MR, Clark M van B, Eisenberg HM, Jane JA, et al. A new classification of head injury based on computerized tomography. J Neurosurg 1991; 75:S14-20.

40. Brown CVR, Weng J, Oh D, Salim A, Kasotakis G, Demetriades D, et al. Does routine serial computed tomography of the head influence management of traumatic brain injury? A prospective evaluation. J Trauma 2004; 57:939-43.

41. Smith JS, Chang EF, Rosenthal G, Meeker M, von Koch C, Manley GT, et al. The role of early follow-up computed tomography imaging in the management of traumatic brain injury patients with intracranial hemorrhage. J Trauma 2007; 63:75-82.

42. Roberson FC, Kishore PR, Miller JD, Lipper MH, Becker DP. The value of serial computerized tomography in the management of severe head injury. Surg Neurol 1979; 12:161-7.

43. Lee TT, Aldana PR, Kirton OC, Green BA. Follow-up computerized tomography (CT) scans in moderate and severe head injuries: correlation with Glasgow Coma Scores (GCS), and complication rate. Acta Neurochir (Wien) 1997; 139:1042-7; discussion 1047-1048.

44. da Silva PSL, Reis ME, Aguiar VE. Value of repeat cranial computed tomography in pediatric patients sustaining moderate to severe traumatic brain injury. J Trauma 2008; 65:1293-7.

45. Asehnoune K, Balogh Z, Citerio G, Cap A, Billiar T, Stocchetti N, et al. The research agenda for trauma critical care. Intensive Care Med 2017; 43:1340-51.

46. Cooper DJ, Nichol AD, Bailey M, Bernard S, Cameron PA, Pili-Floury S, et al. Effect of Early Sustained Prophylactic Hypothermia on Neurologic Outcomes Among Patients With Severe Traumatic Brain Injury: The POLAR Randomized Clinical Trial. JAMA 2018; 320:2211-20.

47. Wang MC, Linnau KF, Tirschwell DL, Hollingworth W. Utility of repeat head computed tomography after blunt head trauma: a systematic review. J Trauma 2006; 61:226-33.

48. Brown CVR, Zada G, Salim A, Inaba K, Kasotakis G, Hadjizacharia P, et al. Indications for routine repeat head computed tomography (CT) stratified by severity of traumatic brain injury. J Trauma 2007; 62:1339-44; discussion 1344-1345.

49. Mornex R, Bégué P, Dubois F, Dubousset J, Maquart FX, Nicolas G, et al. Améliorer la pertinence des stratégies médicales. Bull Académie Natl Médecine 2013; 197:1033-49.

50. Zampieri FG, Einav S. When will less monitoring and diagnostic testing benefit the patient more? Intensive Care Med 2019 *in press.*

51. Stearley HE. Patients' outcomes: intrahospital transportation and monitoring of critically ill patients by a specially trained ICU nursing staff. Am J Crit Care Off Publ Am Assoc Crit-Care Nurses 1998; 7:282-7.

52. Chesnut RM, Marshall SB, Piek J, Blunt BA, Klauber MR, Marshall LF. Early and late systemic

hypotension as a frequent and fundamental source of cerebral ischemia following severe brain injury in the Traumatic Coma Data Bank. Acta Neurochir Suppl (Wien) 1993; 59:121-5.

53. Manley G, Knudson MM, Morabito D, Damron S, Erickson V, Pitts L. Hypotension, hypoxia, and head injury: frequency, duration, and consequences. Arch Surg Chic Ill 1960 2001; 136:1118-23.

54. Miller JD, Sweet RC, Narayan R, Becker DP. Early insults to the injured brain. JAMA 1978; 240:439-42.

55. Murray GD, Butcher I, McHugh GS, Lu J, Mushkudiani NA, Maas AIR, et al. Multivariable prognostic analysis in traumatic brain injury: results from the IMPACT study. J Neurotrauma 2007; 24:329-37.

56. Utomo WK, Gabbe BJ, Simpson PM, Cameron PA. Predictors of in-hospital mortality and 6-month functional outcomes in older adults after moderate to severe traumatic brain injury. Injury 2009; 40:973-7.

57. Marant-Micallef C, Shield KD, Vignat J, Cléro E, Kesminiene A, Hill C, et al. The risk of cancer attributable to diagnostic medical radiation: Estimation for France in 2015. Int J Cancer 2019; 144:2954-63.

58. Lehot Jj, Clec'h C, Bonhomme F, Brauner M, Chemouni F, de Mesmay M, et al. Pertinence de la prescription des examens biologiques et de la radiographie thoracique en réanimation RFE commune SFAR-SRLF. Médecine Intensive Réanimation 2016; 28:172-89.

59. Hejblum G, Chalumeau-Lemoine L, Ioos V, Boëlle P-Y, Salomon L, Simon T, et al. Comparison of routine and on-demand prescription of chest radiographs in mechanically ventilated adults: a multicentre, cluster-randomised, two-period crossover study. Lancet Lond Engl 2009; 374:1687-93.

60. Le Maguet P, Asehnoune K, Autet LM, Gaillard T, Lasocki S, Mimoz O, et al. Transitioning from routine to on-demand test ordering in intensive care units: a prospective, multicentre, interventional study. Br J Anaesth 2015; 115:941-2.

# ANNEXES

**Annexe 1 : Classification de Marshall**

| | |
|---|---|
| **Grade I** | Pas de lésion visible sur la TDM cérébrale |
| **Grade II** | Citernes de la base présentes<br>ET déplacement de la ligne médiane ≤ 5mm<br>ET lésion dense < 25 mL |
| **Grade III**<br>(gonflement cérébral) | Citernes de la base comprimées<br>ET déplacement de la ligne médiane ≤ 5mm<br>ET lésion dense < 25 mL |
| **Grade IV**<br>(engagement) | Déplacement de la ligne médiane > 5mm<br>ET lésion dense < 25 mL |
| **Grade V** | Toute lésion évacuée chirurgicalement |
| **Grade VI** | Lésion dense > 25 mL non évacuée |

**LE SERMENT D'HIPPOCRATE**

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tro

mperai jamais leur confiance.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

**ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Performing a repeat brain computed tomography (CT) scan is a widespread practice during initial management of severe traumatic brain injured patients (TBI), but its interest in treatment decision-making is unclear.

**OBJECTIVE:** To evaluate the therapeutic value of repeat brain CT scan in a population of severe TBI patients with invasive monitoring of intracranial pressure (ICP).

**PATIENTS AND METHODS:** We conducted a 4-year retrospective observational study including all severe TBI patients (Glasgow coma score ≤ 8) with invasive ICP monitoring and who underwent repeat brain CT scan during the First 48 hours. We dichotomized the patients according to whether they had the repeat CT scan routinely or motivated by a neurological degradation and compared these two populations. The primary endpoint was the modification of neurological management (osmotherapy or neurosurgery) after performing the repeat brain CT scan.

**RESULTS:** We included 127 patients, 25 (20%) received a motivated brain CT scan and 102 (80%) a routine brain CT scan. Both groups were comparable in terms of Glasgow coma scores and IGS2, and on the use of drugs interfering with coagulation. Patients in the motivated brain CT scan group presented more intracranial hypertension at baseline (56% vs. 28%, p = 0.01), needed more osmotherapy (68% vs. 41%, p = 0.02), and had higher Marshall scores on both CT scan. None of the patients in the routine CT scan group underwent a therapeutic intervention following this scan, compared to 4 patients (16%) in the motivated CT group (p <0.01).

**CONCLUSION:** After severe head injury, the systematic brain CT scan does not involve any therapeutic modification as opposed to a brain CT scan motivated by a neurological degradation.

**KEYWORDS**

Severe traumatic brain injury; TBI; computed tomography scan; routine; head.