



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE
PHARMACIE
RABAT



Année: 2020

Thèse N° : 256

ÉVALUATION DE L'EMPLACEMENT DU BOUT DU CATHÉTER DE SATURATION VEINEUSE JUGULAIRE EN OXYGÈNE : VALIDATION D'UNE NOUVELLE TECHNIQUE BASÉE SUR L'ÉCHOGRAPHIE

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le: / / 2020

PAR :

Monsieur Hicham ZIANI

Né le 17 Mars 1994 à Kfouribga

Médecin Interne CHU Rabat

Pour l'Obtention du Diplôme de
Docteur en Médecine

Mots Clés : Saturation veineuse en oxygène – Bout du cathéter – Echographie

Membres du Jury :

Monsieur Mamoun FAROUDY

Professeur de Réanimation Anesthésie

Monsieur Sidi Jawad TADILI

Professeur de Réanimation Anesthésie

Monsieur Nabil MOTASSIM BILLAH

Professeur de Radiologie

Président

Rapporteur

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا

إنك أنت العليم الحكيم

اللهم
صلِّ على
العظيم

سورة البقرة: الآية: 31



UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969	: Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974	: Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981	: Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989	: Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997	: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003	: Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 - 2013	: Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI

ADMINISTRATION:

Doyen Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes

Professeur Brahim LEKEHAL

Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération

Professeur Toufiq DAKKA

Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie

Professeur Younes RAHALI

Secrétaire Général :

Mr. Mohamed KARRA

*Enseignants Militaires

1. ENSEIGNANTS.CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS
PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR:

Décembre 1984

Pr. MMOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – *Clinique Royale*
Anesthésie -Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne -*Doyen de la FMPR*
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. TAZI Saoud Anas

Gynécologie .Obstétrique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes
Abdellatif
Pr. BENSOUDA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOUIAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anesthésie Réanimation- *Doyen de FMPQ*
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale

Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique *Méd. Chef Maternité des Orangers*
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie-*Di r. du Centre National PV Rabat*
Chimie thérapeutique

Décembre 1992

Pr. AHALIAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELIAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale *Doyen de FMPT*
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

*Enseignants Militaires

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid

Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la FMPA
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale - Directeur du CHIS
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Chirurgie Générale
Gynécologie - Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHIA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAoui Lalla Ouafae
Pr. IAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Urologie Inspecteur du SSM
Pédiatrie
Traumatologie - Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAoui Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAoui Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSEINI Leila
Pr. IBEN ATIYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie

Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOUIANOUAR Abdelkrim
Pr. EL AIAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale

Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie Directeur HMI Mohammed V

*Enseignants Militaires

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELIAT Nadia
Pr. KADDOURI Noureddine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI Chafiq
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie Directeur Hôp.Ar.-razi Salé
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Ahdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Neurologie Doyen de la FMP Abulcassis
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr .Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al
Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumo-phthisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phthisiologie Directeur Hôp. My Youssef
Chirurgie Générale

Chirurgie Générale
Pneumo-phthisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH.CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie • Directeur Hôp. Cheikh Zaid
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJILIL Maria

Anesthésie-Réanimation
Neurologie

*Enseignants Militaires

Pr. BENAMAR Loubna
 Pr. BENAMOR Jouda
 Pr. BENELBARHDADI Imane
 Pr. BENNANI Rajae
 Pr. BENOUACHANE Thami
 Pr. BEZZA Ahmed*
 Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
 Pr. BOUMDIN El Hassane*
 Pr. CHAT Latifa
 Pr. DAALI Mustapha*
 Pr. EL HIJRI Ahmed
 Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
 Pr. EL MADHI Tarik
 Pr. EL OUNANI Mohamed
 Pr. ETTAIR Said
 Pr. GAZZAZ Miloudi*
 Pr. HRORA Abdelmalek
 Pr. KABIRI EL Hassane*
 Pr. IAMRANI Moulay Omar
 Pr. LEKEHAL Brahim

 Pr. MEDARHRI Jalil
 Pr. MIKDAME Mohammed*
 Pr. MOHSINE Raouf
 Pr. NOUINI Yassine
 Pr. SABBAH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*

Pr. AMEUR Ahmed *
 Pr. AMRI Rachida
 Pr. AOURARH Aziz*
 Pr. BAMOU Youssef *
 Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
 Pr. BENZEKRI Laila
 Pr. BENZZOUBEIR Nadia
 Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *

*Enseignants Militaires

Néphrologie
 Pneumo-phtisiologie
 Gastro-Entérologie
 Cardiologie
 Pédiatrie
 Rhumatologie
 Anatomie
 Radiologie
 Radiologie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie-Pédiatrique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie • Directeur Hôp Univ. Cheikh Khalifa
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie Générale Directeur Hôpital Ibn Sina
 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique V-D chargé Aff Acad.
Est.
 Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie

Anatomie Pathologique

Urologie
 Cardiologie
 Gastro-Entérologie Dir. Adj. HMI Mohammed V
 Biochimie-Chimie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie

Pr. FILALIADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. JAAFAR Abdeloihab*
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RAISS Mohamed
Pr. SIAH Samir *
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELIAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*
Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCHI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. HACH Hafid
Pr. JABOUIRIK Fatima
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre *
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. BAHIRI Rachid
Pr. BARKAT Amina
Pr. BENYASS Aatif
Pr. DOUDOUH Abderrahim *
Pr. HAJJI Leila
Pr. HESSISSEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROUSSI Mohamed

*Enseignants Militaires

Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Traumatologie Orthopédie
Pédiatrie
Gynécologie Obstétrique
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie Orthopédie
Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Cardia-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Rhumatologie
Ophtalmologie
Rhumatologie *Di recteur Hôp. Al Ayaché Salé*
Pédiatrie
Cardiologie
Biophysique
Cardiologie *(mise en disponibilité)*
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire

Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. SBIHI Souad
Pr. ZERAIDI Najia

Parasitologie
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BIYI Abdelhamid*
Pr. BOUHAFFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*

Rhumatologie
Hématologie
O.R.L
Biophysique
Chirurgie · Pédiatrique
Chirurgie Cardio-Vasculaire. Directeur Hôpital Ibn Sina Mar

Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. FELIAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
Pr. JROUNDI Laila
Pr. KARMOUNI Tariq
Pr. KILI Amina
Pr. KISRA Hassan
Pr. KISRA Mounir
Pr. LAATIRIS Abdelkader*
Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SEKKAT Fatima Zahra
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saïda*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie - Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Psychiatrie
Pneumo - Phtisiologie
Biochimie
Pneumo- Phtisiologie

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi *
Pr. AMHAJJI Larbi *
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed *
Pr. BALOUCH Lhousaine *
Pr. BENZIANE Hamid *
Pr. BOUTIMZINE Nourdine

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardia vasculaire
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie

*Enseignants Militaires

Pr. CHERKAOUI Naoual *
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader *
 Pr. EL BEKKALI Youssef *
 Pr. EL ABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Nouredine
 Pr. HADADI Khalid *
 Pr. ICHOU Mohamed *
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LOUZI Lhoussain *
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed *
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MRANI Saad *
 Pr. OUZZIF Ez zohra
 Pr. RABHI Monsef *
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine *
 Pr. SIFAT Hassan *
 Pr. TABERKANET Mustafa **
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour *
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali *
 Pr. AGADR Aomar *
 Pr. AIT AJAbdelmounaim *
 Pr. AKHADDAR Ali *
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen *
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae *
 Pr. BOUI Mohammed *
 Pr. BOUNAIM Ahmed *
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha *

*Enseignants Militaires

Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio-vasculaire
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie-orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Médecine interne
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie *Di recteur Hôp. des Spécialités*
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie

Pr. CHTATA Hassan Toufik*
 Pr. DOGHMI Kamal *
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid *
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna *
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. IAMSAOURI Jamal *
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BEIAGUID Abdelaziz
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Decembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-Phtisiologie

Anesthésie réanimation
 Médecine Interne Directeur ERSSM
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine Aéronautique
 Biochimie, Chimie
 Radiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Plastique et Réparatrice
 Urologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Hématologie
 Anatomie Pathologique

Anatomie Pathologique

*Enseignants Militaires

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUEWAA Khalil *
Pr. BENCHEBBA Driss *
Pr. DRISSI Mohamed *
Pr. EL AIAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL OUAZZANI Hanane *
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. RAISSOUNI Maha *

Chirurgie pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Traumatologie-orthopédie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie Pathologique
Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BEIAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENNANA Ahmed*
Pr. BENSGHIR Mustapha *
Pr. BENYAHIA Mohammed *
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
Pr. CHAIB Ali *
Pr. DENDANE Tarek
Pr. DINI Nouzha *
Pr. ECH-CHERIF EL KEITANI
Mohamed Ali
Pr. ECH-CHERIF EL KEITANI Najwa
Pr. ELFATEMI Nizare
Pr. EL GUERROUJ Hasnae
Pr. EL HARTI Jaouad
Pr. EL JAOUDI Rachid *
Pr. EL KABABRI Maria
Pr. EL KHANNOUSSI Basma
Pr. EL KHLOUFI Samir
Pr. EL KORAICHI Alae
Pr. EN-NOUALI Hassane *
Pr. ERRGUIG Laila

Pharmacologie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Informatique Pharmaceutique
Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique et Bromatologie
Traumatologie orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation

Radiologie
Neure-chirurgie
Médecine Nucléaire
Chimie Thérapeutique
Toxicologie
Pédiatrie
Anatomie Pathologique
Anatomie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Physiologie

*Enseignants Militaires

Pr. FIKRI Meryem
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed *
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed *
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim *
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua *
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan *
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali *

Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique *Vice-Doyen à la Pharmacie*
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim *

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
 Pr. BENCHAKROUN Mohammed *
 Pr. BOUCHIKH Mohammed
 Pr. EL KABBAJ Driss *
 Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira *
 Pr. HARDIZI Houyam
 Pr. HASSANI Amale *
 Pr. HERRAK Laila
 Pr. JANANE Abdellah *
 Pr. JEA.IDI Anass *
 Pr. KOUACH Jaouda*
 Pr. LEMNOUER Abdelhay*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

Chirurgie Thoracique
 Traumatologie- Orthopédie
 Chirurgie Thoracique
 Néphrologie
 Biochimie-Chimie
 Histologie-Embryologie-Cytogénétique
 Pédiatrie
 Pneumologie
 Urologie
 Hématologie Biologique
 Gynécologie-Obstétrique
 Microbiologie

*Enseignants Militaires

Pr. MAKRAM Sanaa *
Pr. OUIAHYANE Rachid*
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
Pr. SEKKACH Youssef*
Pr. TAZI MOUKHA Zakia

Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Médecine Interne
Génécologie-Obstétrique

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKACEM Rachid*
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila
Pr. BEKKALI Hicham *
Pr. BENAZZOU Salma
Pr. BOUABDELIAH Mounya
Pr. BOUCHRIK Mourad*
Pr. DERRAJI Soufiane*
Pr. DOBLALI Taoufik
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*
Pr. EL MARJANY Mohammed*
Pr. FEJJAL Nawfal
Pr. JAHIDI Mohamed*
Pr. IAKHAL Zouhair*
Pr. OUDGHIRI Nezha
Pr. RAMI Mohamed
Pr. SABIR Maria
Pr. SBAI IDRISSE Karim*

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHIRI Latifa
PROFESSEURS AGREGES:

Dermatologie
Rhumatologie

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Nouredine*
Pr. NITASSI Sophia

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

JUIN 2017

Pr. ABI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAYTI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad

Microbiologie
Cardiologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie

*Enseignants Militaires

Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. ZRARA Abdelhamid*

O. R.L
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Immunologie

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rjae

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq *
Pr. ACHBOUK Abdelhafid *
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid *
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah *
Pr. BASSIR RIDA ALLAH
Pr. BOUATTAR TARIK
Pr. BOUFETTAL MONSEF
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed *
Pr. BOUZELMAT Hicham *
Pr. BOUKHRIS Jalal *
Pr. CHAFRY Bouchaib *
Pr. CHAHDI Hafsa *
Pr. CHERIF EL ASRI Abad *
Pr. DAMIRI Amal *
Pr. DOGHMI Nawfal *
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir
Pr. EL ANNAZ Hicham *
Pr. EL HASSANI Moulay EL Mehdi *
Pr. EL HJOUJI Aabderrahman *
Pr. EL KAOUI Hakim *
Pr. EL WALI Abderrahman *
Pr. EN-NAFAA Issam *
Pr. HAMAMA Jalal *
Pr. HEMMAOUI Bouchaib *
Pr. HJIRA Naoufal *
Pr. JIRA Mohamed *
Pr. JNIENE Asmaa
Pr. LARAQUI Hicham *
Pr. MAHFOUD Tarik *
Pr. MEZIANE Mohammed *
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes *
Pr. MOUZARI Yassine *
Pr. NAOUI Hafida *
Pr. OBTEL Majdouline

Néphrologie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
Radiothérapie
Gynécologie-obstétrique
Anatomie
Néphrologie
Anatomie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Traumatologie-orthopédie
Traumatologie-orthopédie
Anatomie Pathologique
Neurochirurgie
Anatomie Pathologique
Anesthésie-réanimation
Pharmacie Galénique
Virologie
Gynécologie-obstétrique
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Anesthésie-réanimation
Radiologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
O.R.L
Dermatologie
Médecine Interne
Physiologie
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Anesthésie-réanimation
Chirurgie Cardio-vasculaire
Ophtalmologie
Parasitologie-Mycologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

*Enseignants Militaires

Pr. OURRAI Abdelhakim *
Pr. SAOUAB Rachida *
Pr. SBITTI Yassir *
Pr. ZADDOUG Omar *
Pr. ZIDOUH Saad *

Pédiatrie
Radiologie
Oncologie Médicale
Traumatologie Orthopédie
Anesthésie-réanimation

2.ENSEIGNANTS-CHERCHEURSSCIENTIFIQUES

PROFEURS/Prs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia
Pr. ALAMI OUHABI Naima
Pr. AIAOUI KATIM

Physiologie
Biochimie-chimie
Pharmacologie

Pr. AIAOUI SLIMANI Lalla Naïma
Pr. ANSAR M'hammed
Pr .BARKIYOU Malika
Pr. BOUHOUCHE Ahmed
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
Pr. CHAHED OUAZZANI LallaChadia
Pr. DAKKA Taoufiq
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes
Pr. IBRAHIMI Azeddine
Pr. KHANFRI Jamal Eddine
Pr. OUIAD BOUYAHYA IDRISSE Med
Pr. REDHA Ahlam
Pr. TOUATI Driss
Pr. YAGOUBI Maamar
Pr. ZAHIDI Ahmed

Histologie-Embryologie
Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Histologie-Embryologie
Génétique Humaine
Applications Pharmaceutiques
Biochimie-chimie
Physiologie
Pharmacologie
Biologie moléculaire/Biotechnologie
Biologie
Chimie Organique
Chimie
Pharmacognosie
Environnement, Eau et Hygiène
Pharmacologie

Mise à jour le 11/06/2020

Khaled Abdellah

Chef du Service des Ressources Humaines

FMPR

*Enseignants Militaires



Dédicaces

***À Allah L'Unique,** le tout puissant, qui m'a donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.*

***À la mémoire de ma mère,** aucun mot ne saura exprimer la profonde tristesse en ton absence. Ton visage souriant, ta tendresse infinie et ton amour incomparable resteront à jamais gravés dans mon cœur...J'espère que tu es fière de moi. Que ton âme repose en paix,*

***À mon cher père,** pour tous tes sacrifices, ton amour et ton soutien indéfectible tout au long de ma vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas. Que dieu le tout puissant t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout malheur.*

A ma très chère sœur Widad, ma seconde maman, qui m'a toujours soutenu et porté vers le haut. Tu représentes pour moi le symbole de l'altruisme par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement. Je ne te remercierai jamais assez...

A mes deux grands frères adorés Ayoub et Walid, qui ont toujours été là pour moi. Votre aide et votre générosité extrêmes ont été pour moi une source de courage et de patience. Puisse l'amour et la fraternité nous unir à jamais.

A mes très chères petites sœurs Alae et Fatima-Zahra et à mon adorable petit frère Mohammed, je vous dédie ce travail en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous souhaite de tout mon cœur une vie pleine de succès, de bonheur, de santé et que dieu vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.

*A mes chers neveux, qui sont une source de tendresse et d'amour
inconditionnel.*

*A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours
universitaire. Trouvez en ce travail l'expression de mon profond
amour et mon grand respect. Que Dieu vous préserve santé et longue
vie.*

*A mes amis, pour leurs perpétuels encouragements et leur
bienveillance. Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant
allégués, et le fruit de votre soutien infailible,*



Remerciements

A notre maître et Président de thèse
Monsieur le Professeur Mamoun FAROUDY
Professeur et chef de service de la Réanimation des urgences
chirurgicales du CHU Ibn Sina-Rabat

Qui nous a fait l'honneur en acceptant de présider le jury de cette
thèse.

J'ai eu le privilège de profiter de votre enseignement,
et j'espère être digne de votre confiance.

Que ces lignes puissent témoigner de mon grand respect,
ma très haute considération et ma profonde reconnaissance.

*A notre maître et Rapporteur de thèse
Monsieur le Professeur Sidi Jawad TADILI
Professeur d'Anesthésie-Réanimation
CHU Ibn Sina-Rabat*

*Je vous remercie pour la gentillesse et la spontanéité
avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail.
J'ai eu un grand plaisir à travailler sous votre direction. J'ai eu
auprès de vous le conseiller et le guide qui m'a reçu en toute
circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance.
Votre amabilité, votre compétence pratique, vos qualités humaines
et professionnelles nous inspirent une admiration et un grand
respect.
Je voudrai être digne de la confiance que vous m'avez accordée et
je vous prie, cher Maître, de trouver ici le témoignage de ma sincère
reconnaissance et profonde gratitude.*

A notre maître et Juge de thèse
Monsieur le Professeur Nabil MOATASSIM BILLAH
Professeur de Radiologie
CHU Ibn Sina-Rabat

Votre présence parmi le jury de cette thèse nous a honoré.

Nous vous remercions pour votre disponibilité,
votre modestie et votre gentillesse,
qui sont de grands atouts ainsi que votre rigueur scientifique.

On vous dédie ce travail en témoignage de notre profonde
reconnaissance et de nos respectueux sentiments.



Liste des abréviations

A	: Artère
ADO	: Antidiabétiques oraux
ATCD	: Antécédent
AVCH	: Accident vasculaire cérébral hémorragique
C1	: Première vertèbre cervicale
CaO₂	: Concentration du sang artériel en O ₂
CEO₂	: Extraction cérébrale en oxygène
CMRO₂	: Consommation cérébrale en oxygène
DajO₂	: Différence artério-jugulaire en O ₂
DSC	: Débit sanguin cérébral
DTC	: Doppler transcrânien
EO₂	: Extraction d'oxygène
GCS	: Score de Glasgow
Hb	: Hémoglobine
HTA	: Hypertension artérielle
KT	: Cathéter
LM	: Ligne médiane

M	: Muscle
N	: Nerf
PaO₂	: Pression partielle d'oxygène
PEC	: Prise en charge
PIC	: Pression intracrânienne
PjO₂	: Pression jugulaire en oxygène
PPC	: Pression de perfusion cérébrale
RUCH	: Réanimation des Urgences Chirurgicales
SaO₂	: Saturation artérielle en oxygène
SvjO₂	: Saturation veineuse jugulaire en oxygène
TCC	: Traumatisme crânio-cérébral
TDM	: Tomodensitométrie
V	: Veine
VJG	: Veine jugulaire gauche



Liste des illustrations

Liste des figures

Figure 1: Veines superficielles du cou	42
Figure 2: Veines profondes du cou	43
Figure 3: Le bulbe supérieur de la veine jugulaire interne	46
Figure 4: Rapports de la veine jugulaire interne au niveau de la base du crâne .	49
Figure 5: Rapports de la veine jugulaire interne avec les parois de l'espace rétro-stylien	50
Figure 6: Rapports de la veine jugulaire interne avec les autres éléments vasculaires	51
Figure 7: Rapports de la veine jugulaire interne avec les éléments nerveux	52
Figure 8: Illustration schématique de la technique de placement du bout de cathéter.	58
Figure 9 : Exemple d'une image échographique d'un KT intraluminal avec un bout arrivant au niveau de la mastoïde.....	70
Figure 10 : Echographie de la veine jugulaire nterne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.....	73
Figure 11: TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne se positionnant en regard de la mastoïde.	73
Figure 12 : Échographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.....	75

Figure 13 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui arrive en regard de la mastoïde.	75
Figure 14 : Echographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal dont le bout distal est en regard de la mastoïde.....	77
Figure 15 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne en regard de la mastoïde.....	77
Figure 16 : L'échographie de la veine jugulaire interne droite en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal dont le bout distal ne peut être visualisé.	79
Figure 17 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui dépasse la mastoïde et se situe à la hauteur de l'apophyse odontoïde.	79
Figure 18 : Radiographie de profil de la base du crâne et du rachis cervical objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui se situe à la hauteur de l'espace C1-C2.	81
Figure 19 : Échographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.....	81
Figure 20 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui arrive en regard de la mastoïde.	82

Figure 21 : Échographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.....	84
Figure 22 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui arrive en regard de la mastoïde.	84
Figure 23 : Échographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.....	86
Figure 24 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui arrive en regard de la mastoïde.	86
Figure 25 : Radiographie de profil de la base du crâne et du rachis cervical objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui se situe à la hauteur de l'étage atlando-occipital (C0-C1).....	87
Figure 26 : Répartition des patients selon le sexe.	89
Figure 27 : Répartition des patients selon l'existence de tares associées.....	90
Figure 28 : Répartition des patients selon la taille en centimètre.	90
Figure 29 : Répartition des patients selon le poids.	91
Figure 30 : Répartition des patients selon l'IMC.....	91
Figure 31 : Répartition des patients selon la distance thyro-mentonnaire (en cm).	92
Figure 32 : Répartition des patients selon la distance sterno-mentonnaire (en cm).....	92
Figure 33: Répartition des patients selon le périmètre cervical (en cm).....	93

Figure 34: Répartition des patients selon l'épaisseur de la graisse cervicale (en cm).....	94
Figure 35 : Répartition des patients selon la visibilité de la mastoïde sur l'échographie.	94
Figure 36 : Répartition des patients selon la visibilité du bout distal du KT sur l'échographie.	95
Figure 37 : Répartition des patients selon l'emplacement du bout distal du KT sur l'échographie.	95
Figure 38 : Répartition des patients selon la visibilité du bout distal du KT sur TDM cervicale.....	96
Figure 39 : Répartition des patients selon l'emplacement du bout distal du KT sur TDM cervicale.....	97

Liste des tableaux

Tableau 1 : Saturation veineuse en O ₂ : interprétation des valeurs lors de TCC et principes thérapeutiques.....	66
Tableau 2 : Comparaison de la position du bout du cathéter par rapport à la mastoïde entre l'échographie cervicale et la TDM.	98
Tableau 3 : Tableau récapitulatif des données clinico-épidémiologiques des cas étudiés.....	99



INTRODUCTION	38
GENERALITES	41
I. RAPPEL ANATOMIQUE	42
1. Le système jugulaire interne.....	42
1.1. La veine jugulaire interne	44
1.2. Golfe de la jugulaire (Bulbe supérieur des auteurs étrangers).....	46
1.3. Sinus de la jugulaire (Bulbe inférieur).....	47
2. Rapports anatomiques	49
2.1. Au niveau de la base du crâne	49
2.2. Rapports avec les parois de l'espace rétro-stylien	50
2.3. Rapports avec les éléments vasculo-nerveux	51
II. BASES PHYSIOLOGIQUES	53
1. Déterminants de la SvjO2	53
2. Apport de la SvjO2 dans le monitoring du patient cérébrolésé.....	54
3. Limites	55
III. UTILISATION ET LIMITES.....	56
IV. TECHNIQUES DE PLACEMENT DU BOUT DU CATHETER JUGULAIRE INTERNE	57
1. Conditions de mesure	60
2. Anatomie et emplacement du site de mesure	61
V. INTERPRETATION ET INTERETS.....	62
MATERIEL ET METHODES.....	67
I. TYPE D'ETUDE	68
II. CRITERES D'INCLUSION	68
III. CRITERES D'EXCLUSION	68
IV. MATERIEL	69

V. DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE DE VISUALISATION DE L'EXTREMITÉ DISTALE DU CATHETER A L'ECHOGRAPHIE	69
VI. FICHE D'EXPLOITATION	71
RESULTATS	88
I. SEXE	89
II. AGE	89
III. TARES	89
IV. PARAMETRES CLINIQUES	90
1. Taille.....	90
2. Poids	91
3. IMC.....	91
4. Distance thyro-mentonnaire	92
5. Distance Sterno-mentonnaire	92
6. Périmètre cervical.....	93
V. PARAMETRES RADIOLOGIQUES	93
1. Épaisseur de la graisse cervicale	93
2. Visibilité de la mastoïde sur l'échographie	94
3. Visibilité du bout distal du KT sur l'échographie	95
4. Emplacement du bout distal du KT sur l'échographie.....	95
5. Visibilité de la mastoïde sur TDM cervicale.....	96
6. Visibilité du bout distal du KT sur TDM cervicale.....	96
7. Emplacement du bout distal du KT sur TDM cervicale	97
8. Comparaison entre l'évaluation échographique et scannographique.....	98

DISCUSSION.....	100
I. POURQUOI NE PAS SE LIMITER A LA RADIOGRAPHIE STANDARD ?	102
II. APPORT DU SCANNER CERVICAL DANS NOTRE ETUDE	103
1. Risques liés au déplacement du malade	103
2. Accessibilité et coût.....	104
III. L'ECHOGRAPHIE, UN MOYEN D'EVALUATION RAPIDE ET AUSSI FIABLE QUE LE SCANNER	104
CONCLUSION.....	106
RESUMES.....	108
BIBLIOGRAPHIE	112



La surveillance neurologique du patient cérébrolésé constitue aujourd'hui encore un défi pour le réanimateur.

La mesure de la saturation veineuse jugulaire en oxygène (SvjO₂) grâce à un cathéter situé dans la veine jugulaire interne a été proposée comme une méthode simple pour monitorer les variations de l'oxygénation cérébrale chez les patients cérébrolésés.

La SvjO₂ est un marqueur de l'utilisation cérébrale de l'O₂ qui reflète l'équilibre global entre le transport artériel d'O₂ au niveau cérébral (TaO₂) et la consommation cérébrale en O₂ (VO₂) à condition que la saturation artérielle en O₂ (SaO₂) soit proche de la normale. [1]

Les déterminants de la SvjO₂ sont d'une part les déterminants du transport artériel en oxygène (le débit sanguin cérébral (DSC) et la quantité d'O₂ dans le sang artériel) et d'autre part la consommation moyenne d'O₂ et l'extraction cérébrale d'O₂.

La mesure de cette saturation peut être obtenue grâce à l'insertion d'un cathéter jugulaire interne remontant jusqu'au golfe jugulaire. Sa surveillance se fait soit de façon continue soit par la réalisation de prélèvements veineux itératifs. [2]

La position du cathéter est contrôlée par une radiographie standard afin de vérifier le positionnement optimal de l'embout du cathéter dans le bulbe jugulaire, situé au-dessus du bord inférieur de C1. [3]

Le but de ce travail est de montrer l'intérêt de l'échographie cervicale comme moyen de vérification de l'emplacement du bout du cathéter de la SvjO₂ après sa pose, au vu de l'accessibilité et de l'innocuité de cette technique

d'imagerie en comparaison avec les deux autres que sont la radiographie simple et la tomodensitométrie. Celles-ci, en effet, font appel aux rayons X. Elles ont donc des effets néfastes et des inconvénients.



Généralités

I. Rappel anatomique

1. Le système jugulaire interne [1]

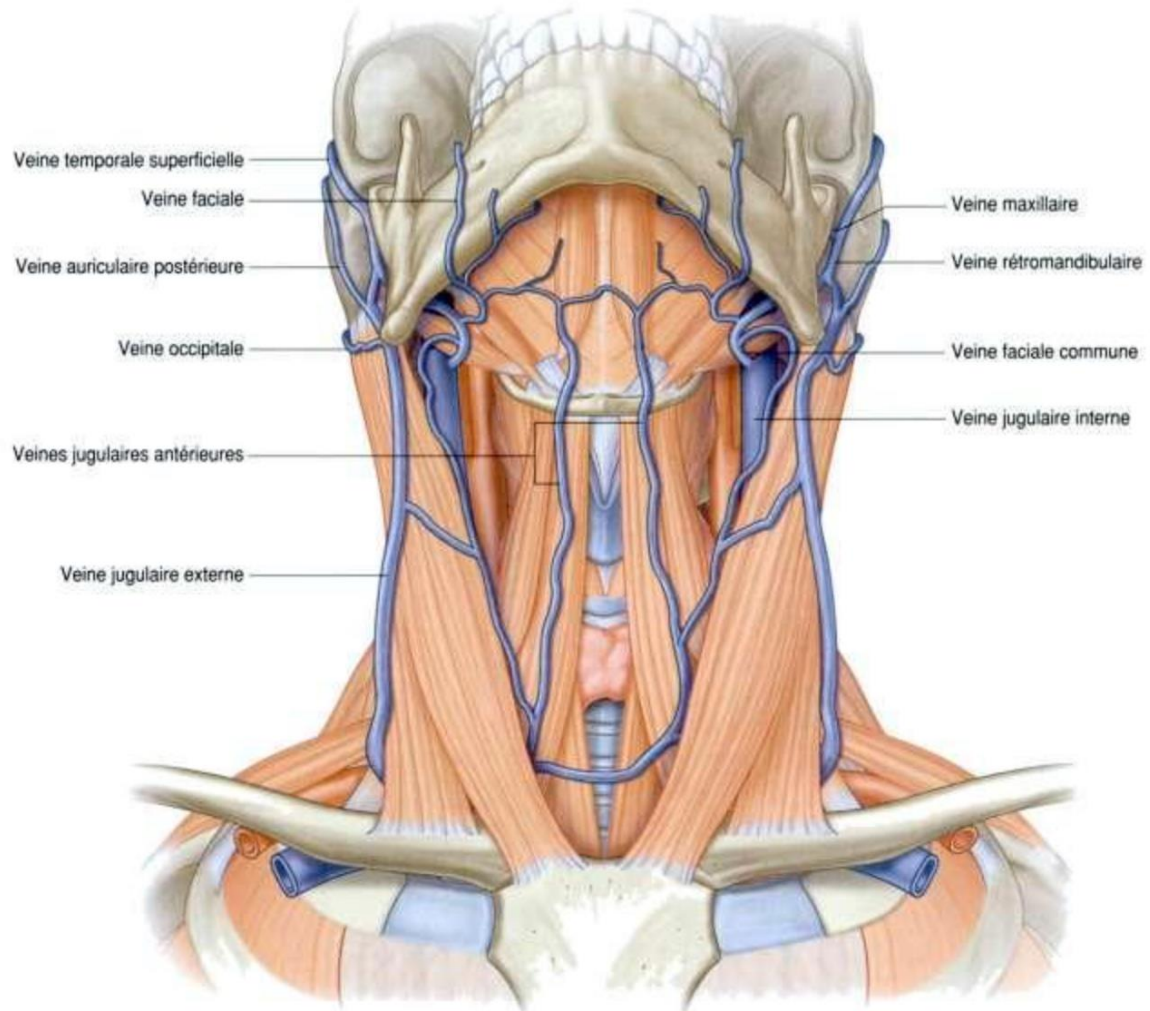
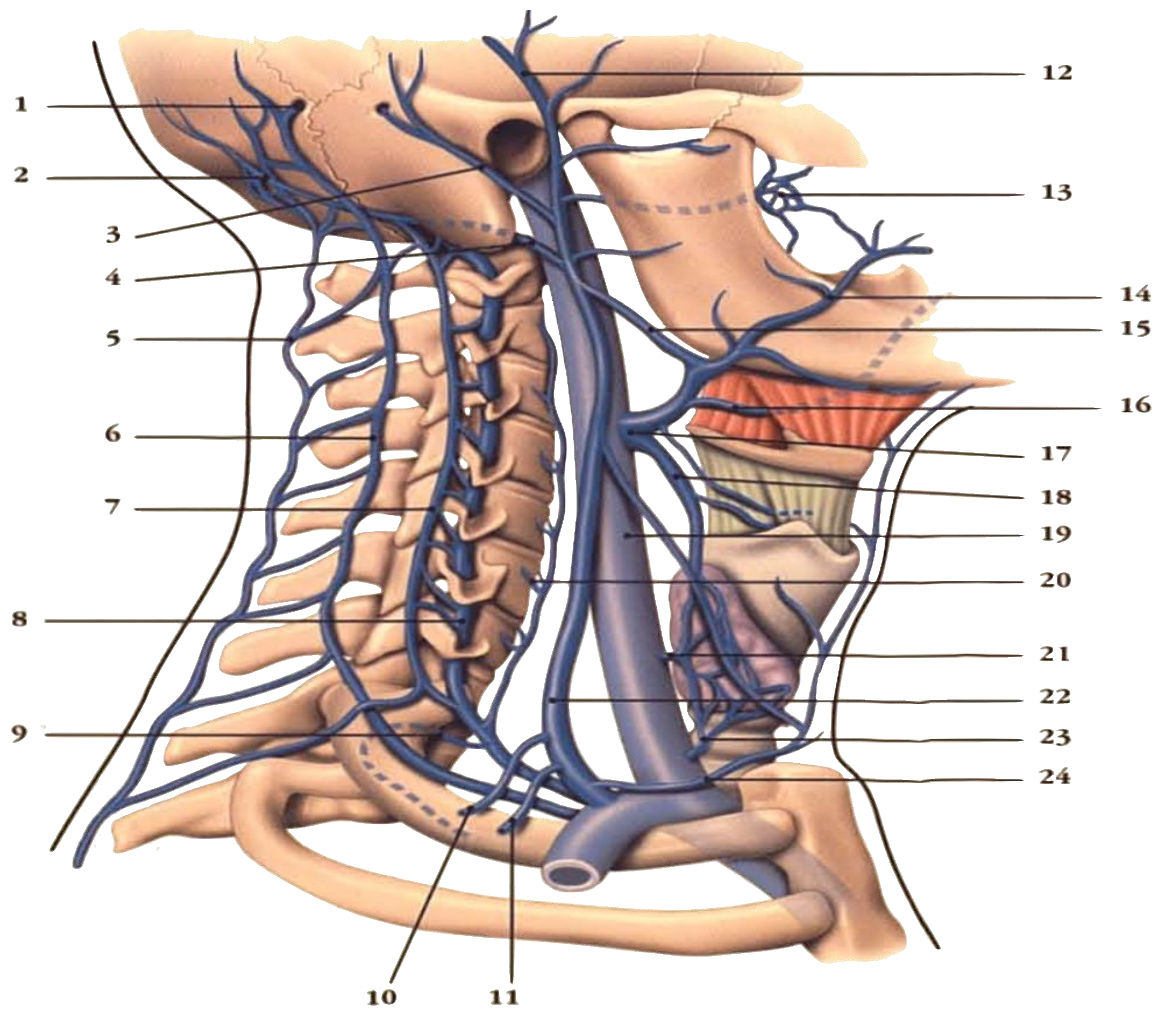


Figure 1: Veines superficielles du cou [34].



- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. V. émissaire mastoïdienne | 2. Plexus veineux suboccipital |
| 3. V. auriculaire postérieure | 4. V. occipitale |
| 5. V. médiane de la nuque | 6. V. cervicale profonde |
| 7. V. vertébrale accessoire | 8. V. vertébrale |
| 9. V. intercostale suprême | 10. V. transverse du cou |
| 11. V. supra scapulaire | 12. V. temporale superficielle |
| 13. Plexus ptérygoïdien | 14. V. faciale |
| 15. V. rétromandibulaire | 16. V. linguale |
| 17. Tronc veineux thyro-linguo-facial | 18. V. thyroïdienne supérieure |
| 19. V. jugulaire interne | 20. V. vertébrale antérieure |
| 21. V. thyroïdienne moyenne | 22. V. jugulaire externe |
| 23. V. thyroïdienne inférieure | 24. V. jugulaire antérieure |

Figure 2: Veines profondes du cou [34].

Le système veineux jugulaire interne comprend les veines intracrâniennes, les veines de l'encéphale et les sinus du crâne, origines de la jugulaire interne, et les veines cervicales qu'elle reçoit sur son parcours comme branches collatérales.

1.1. La veine jugulaire interne

La veine jugulaire interne, veine mortelle des anatomistes grecs à cause de la gravité de ses blessures, veine profonde et principale du cou, est située sur la partie latérale de la région cervicale. Elle est unique, satellite de l'artère carotide; Elle a pour limite supérieure le trou déchiré postérieur et pour limite inférieure l'extrémité sternale de la clavicule, en dehors de l'articulation sterno-claviculaire; C'est à ce niveau qu'elle s'unit à angle droit avec la veine sous-clavière pour former le tronc veineux brachio-céphalique ou tronc innominé.

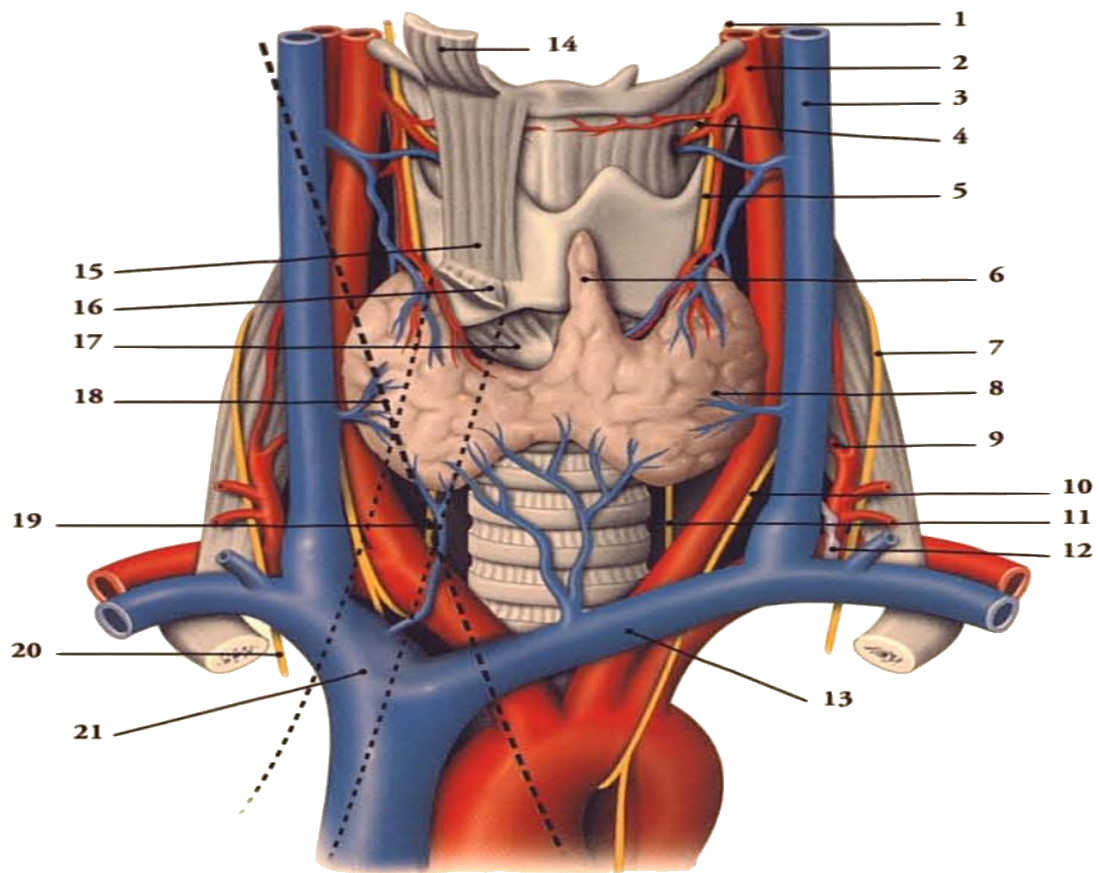
Sa longueur, variable tout comme celle du cou, est d'environ 12 à 15 centimètres. Son calibre est en moyenne de 9 mm à la partie supérieure et de 11 à 12 mm à la partie inférieure. Il peut devenir considérable en cas de stase veineuse. Il est le plus souvent inégal d'un côté à l'autre, car les sinus de la voûte se distribuent presque toujours inégalement entre les veines jugulaires droite et gauche, ordinairement en faveur de la droite. Le calibre est aussi en rapport inverse avec celui de la jugulaire externe. Ces veines, qui se partagent la tête et le cou, sont en quelque sorte complémentaires l'une de l'autre. [4]

Par ailleurs, la veine jugulaire interne commence par un premier renflement, logé dans la paroi du crâne, appelé golfe de la jugulaire; Souvent une seconde dilatation ovoïde, longue de 2 centimètres, succède à la première un peu au-dessous de la base du crâne; Au niveau du larynx, la veine s'accroît sensiblement par la réception du tronc linguo-facial; Enfin, à sa partie inférieure,

elle se renfle de nouveau : ce renflement est le sinus de la jugulaire, et il est suivi d'un étranglement marqué au niveau de l'embouchure dans la sous-clavière.

La veine présente donc une dilatation à chacune de ses extrémités (golfe et sinus).

1.2. Golfe de la jugulaire (Bulbe supérieur des auteurs étrangers)



- | | |
|--|---|
| 1. N. laryngé supérieur | 2. A. carotide externe |
| 3. V. jugulaire interne | 4. R. interne du N. laryngé sup. |
| 5. R. externe du N. laryngé sup et A. thyroïdienne sup | 6. Lobe pyramidal |
| 7. N. phrénique gauche | 8. Lobe gauche |
| 9. A. thyroïdienne inférieure | 10. A. carotide commune et N. vague gauche |
| 11. N. récurrent laryngé gauche | 12. Conduit thoracique |
| 13. V. brachio-céphalique gauche | 14. M. sterno-hyoïdien |
| 15. M. thyro-hyoïdien | 16. M. sterno-thyroïdien |
| 17. M. crico-thyroïdien | 18. Bord antérieur du M. sterno-cléido-mastoïdien |
| 19. N. récurrent laryngé droit | 20. N. phrénique droit |
| 21. V. brachio-céphalique | |

Figure 3: Le bulbe supérieur de la veine jugulaire interne [34].

La veine jugulaire interne commence au niveau du trou déchiré postérieur. Celui-ci est une fente obliquement allongée en avant et en dedans ; Une épine osseuse, apophyse intra jugulaire, complétée par une languette osseuse ou fibreuse, le divise en deux parties : une partie postérieure et externe, trou jugulaire, plus large, où passe le sinus latéral qui, en le franchissant, devient la veine jugulaire interne ; Et une partie antérieure, interne, étroite, qui contient les nerfs mixtes et le sinus pétreux inférieur.

Un véritable canal creusé dans l'os temporal fait suite au trou jugulaire ; C'est la fosse jugulaire qui renferme le golfe veineux moulé sur elle. Celui-ci est un renflement ovoïde, à grand axe vertical, mesurant, quand il est bien développé, 15 mm de largeur et 15 à 20 mm de hauteur. Souvent, il a un aspect sacciforme ou en sac herniaire et se termine en haut par un fond en forme de dôme. Il est uni au périoste par du tissu cellulaire mince.

Le golfe n'existe pas chez le nouveau-né ; Il n'apparaît que vers l'âge de cinq ans et s'accroît avec l'âge. De plus, il est très variable d'un sujet à un autre. [5]

1.3. Sinus de la jugulaire (Bulbe inférieur)

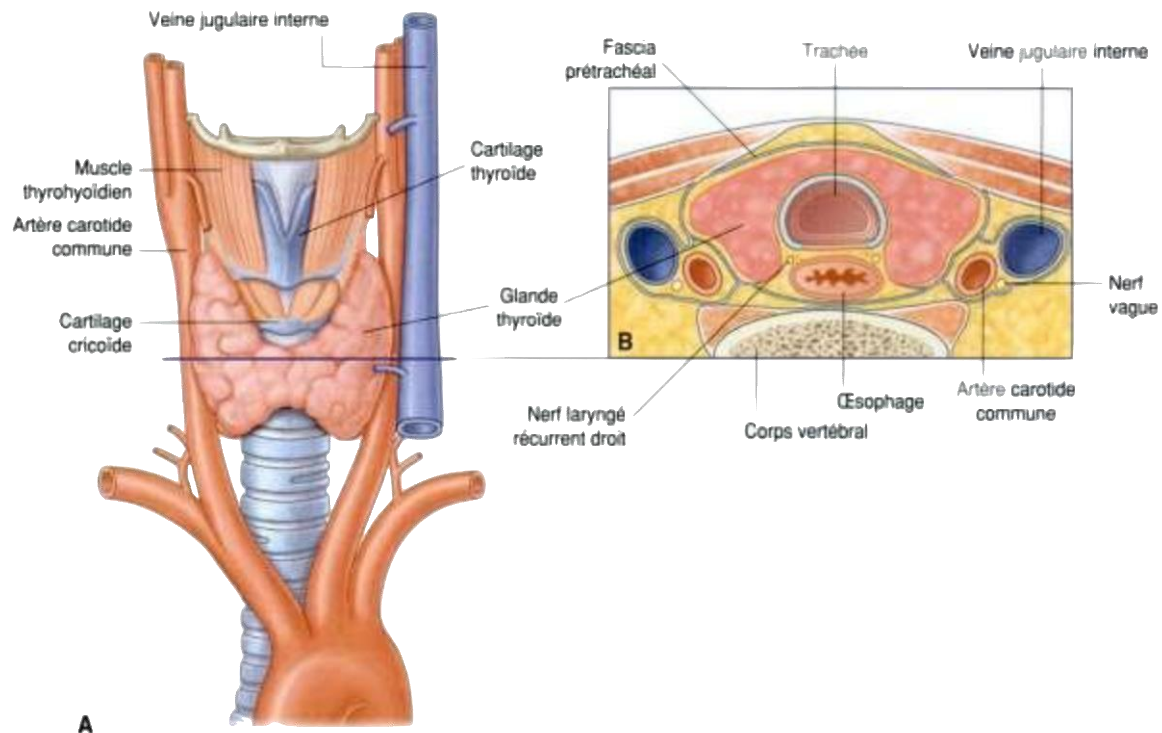
Comme l'a indiqué Cruveilhier, l'extrémité inférieure de la jugulaire est marquée par une dilatation ovoïde ou sinus, haute de 1 à 2 centimètres, large quelque fois de 2 centimètres, et se termine par un court rétrécissement. Quand le sinus est gonflé, il peut recouvrir complètement la carotide par devant. Du côté gauche, il fait souvent défaut et est généralement moins marqué.

Les deux veines jugulaires sont symétriquement placées et à distance égale de la ligne médiane. Elles ne sont pas strictement verticales ni parallèles, mais légèrement convergentes à leur extrémité inférieure ; la distance les séparant étant de 65 mm au niveau du larynx et de 55mm à leur terminaison.

La jugulaire prend naissance au niveau du trou déchiré postérieur, où elle fait suite au sinus latéral. Ses branches d'origine, que nous étudierons plus tard, sont les sinus du crâne. Sa terminaison se fait par union avec la sous-clavière : à ce niveau, la veine jugulaire se rétrécit et s'écarte un peu de la carotide. La jonction des deux veines forme le remarquable confluent de Pirogoff, où convergent la jugulaire externe, la jugulaire antérieure, la vertébrale, le canal thoracique et la grande veine lymphatique ; A noter que tous ces vaisseaux sont béants à ce niveau du fait de leur adhérence aux aponévroses voisines. [6]

2. Rapports anatomiques

2.1. Au niveau de la base du crâne



A : vue antérieure

B : coupe transversale

Figure 4: Rapports de la veine jugulaire interne au niveau de la base du crâne [35].

Au niveau du trou déchiré postérieur, la veine jugulaire interne fait suite au sinus latéral et y occupe le segment postérieur.

A noter que le trou déchiré postérieur est un orifice ovalaire à grand axe oblique, creusé dans la suture rétro-occipitale. [7]

2.2. Rapports avec les parois de l'espace rétro-stylien

La veine jugulaire interne est située à la partie postéro-externe de l'espace rétro-stylien ou espace sous-parotidien postérieur.

❖ En dehors :

- Mastoïde et muscle sterno-cleïdo mastoïdien (SCM).
- Ventre postérieur du muscle digastrique qui la croise. Ce muscle est longé sur son bord supérieur par l'artère auriculaire postérieure et sur son bord inférieur par l'artère occipitale.

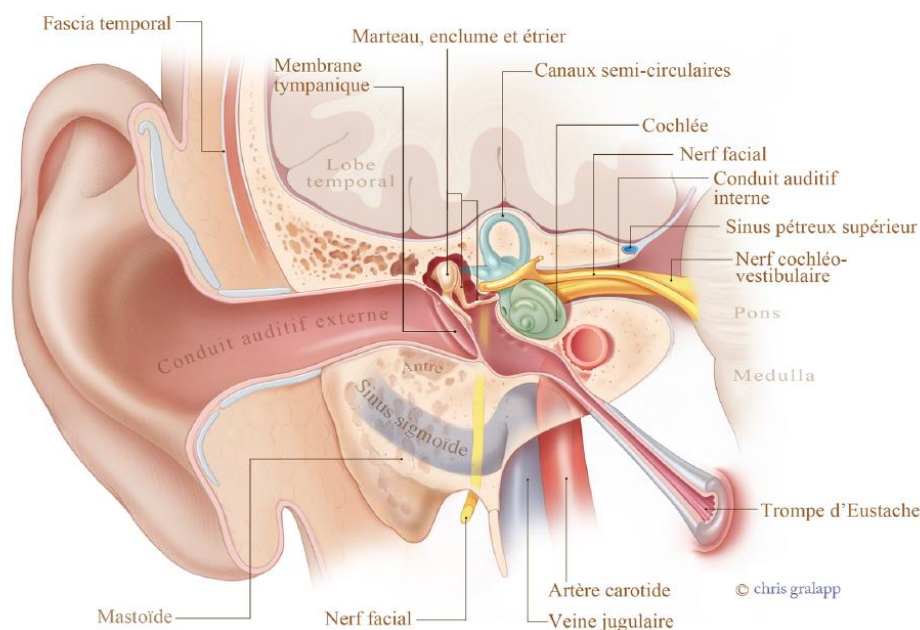


Figure 5: Rapports de la veine jugulaire interne avec les parois de l'espace rétro-stylien [36].

❖ En arrière :

- Apophyses transverses de l'atlas et de l'axis
- Muscles et aponévrose pré-vertébraux

❖ En avant :

- Apophyse styloïde en haut
- Partie externe du rideau stylien : Muscle stylo-hyoïdien
- Parotide en avant du rideau stylien

❖ En dedans :

Elle est loin de la paroi interne qui est constituée par le pharynx. [8]

2.3. Rapports avec les éléments vasculo-nerveux

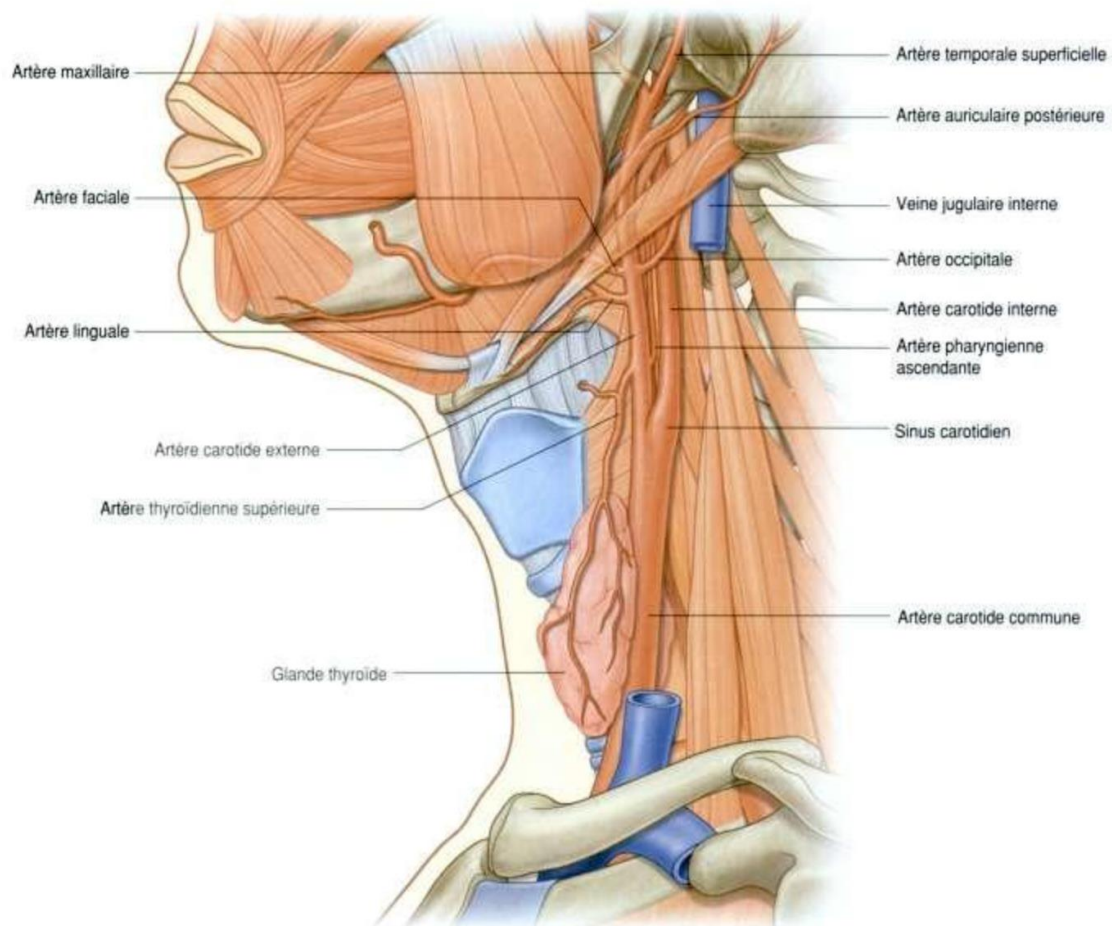


Figure 6: Rapports de la veine jugulaire interne avec les autres éléments vasculaires [34].

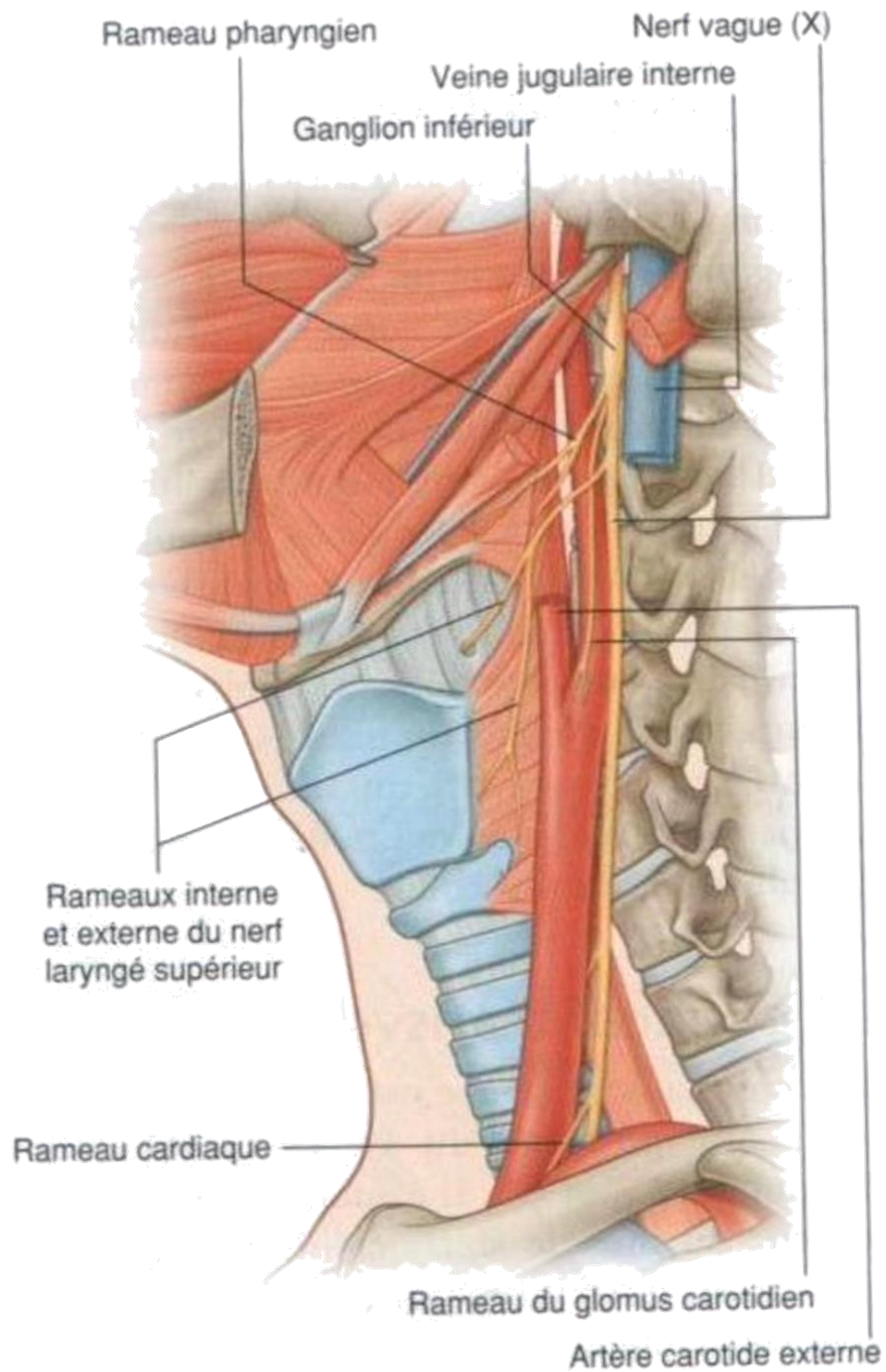


Figure 7: Rapports de la veine jugulaire interne avec les éléments nerveux [34].

❖ En dedans :

- Carotide interne
- Nerfs crâniens : IX, XI, XII

❖ En arrière :

- Nerf crânien X
- Ganglion cervical supérieur du sympathique

❖ En avant :

- Branche externe du Nerf crânien XI.

❖ En dehors :

- Ganglions sous-parotidiens postérieurs, inconstants.

II. Bases physiologiques

Le sang veineux jugulaire interne provient des sinus dure-mériens. Il représente donc un mélange des retours veineux des différentes parties de l'encéphale : hémisphères cérébraux, cervelet et tronc cérébral.

1. Déterminants de la SvjO₂

Le principe de Fick appliqué à la circulation cérébrale donne l'équation suivante :

$$CMRO_2 = DSC \times Daj\ O_2 \text{ (Différence artério-jugulaire en } O_2 \text{) (Equation 1)}$$

La DajO₂ est mesurée par la différence des contenus artériel et veineux en oxygène, soit :

$$DajO_2 = CaO_2 - CvjO_2$$

$$DajO_2 = (SaO_2 - SvjO_2) \times Hb \times 1,34 + (PaO_2 - PjO_2) \times 0,003 \text{ (Equation 2)}$$

En négligeant l'oxygène dissous et à partir des équations 1 et 2 :

$$SvjO_2 = SaO_2 - CMRO_2 / (DSC \times Hb \times 1,34) \text{ (Equation 3)}$$

Les valeurs normales sont comprises entre 55 et 75%. [9]

2. Apport de la SvjO₂ dans le monitoring du patient cérébrolésé

L'étude de Cruz met en évidence une amélioration du pronostic du traumatisé crânien lorsque sa prise en charge est guidée par la surveillance de la PIC et de la SvjO₂ plutôt que par la PIC seule. [10]

Sous réserve de valeurs d'hémoglobine et de saturation artérielle en oxygène constantes et d'une consommation cérébrale en oxygène stable (nécessité pour cela d'une sédation profonde), la saturation du sang veineux jugulaire (SvjO₂) constitue un bon indicateur de la quantité d'oxygène utilisée par le cerveau. [11]

Chez les patients traumatisés crâniens, Cruz a démontré que la SvjO₂ constituait un indicateur fiable pour le dépistage d'épisodes d'ischémie cérébrale qui aggravent le pronostic du traumatisé crânien. [10,12]

Si les apports en oxygène au niveau du cerveau diminuent par rapport à ses besoins métaboliques, celui-ci va augmenter ses capacités d'extraction d'oxygène (EO₂) pour maintenir sa consommation en oxygène constante (CMRO₂) jusqu'à un seuil d'extraction maximale.

L'augmentation de l'EO₂ se traduira alors par une diminution de la SvjO₂ à condition que cette augmentation d'extraction s'opère au niveau d'une grande partie du cerveau.

Une ischémie cérébrale doit être suspectée lorsque la SvjO₂ chute en deçà de 50 %. [12,13]

3. Limites

Les mesures de saturation jugulaire ne sont qu'un reflet global de l'oxygénation cérébrale.

Une ischémie focale peut coexister avec des valeurs normales d'oxymétrie jugulaire.

Le premier mécanisme d'adaptation d'une baisse du transport d'oxygène sera une augmentation du débit. Après échec de ce mécanisme, une augmentation de l'extraction en oxygène compense une insuffisance des apports, avec comme conséquence une baisse de la SvjO₂. [15]

Ce n'est qu'après dépassement de ce mécanisme compensateur qu'apparaît une ischémie cérébrale.

Plus la souffrance cérébrale s'étend, plus la CMRO₂ s'effondre, car la zone nécrosée n'a plus de capacité d'extraction, et plus la SvjO₂ s'élève ; Les valeurs extrêmes étant atteintes au cours de la mort encéphalique avec une CMRO₂ qui est nulle. [16,17]

La chute de la SvjO₂ constitue un indicateur plus tardif d'une diminution de la PPC que la chute des vitesses cérébrales mesurées au DTC. [18]

III. Utilisation et limites

Ces équations démontrent que la SvjO₂ est une variable complexe reflétant la relation entre le DSC et la CMRO₂, c'est-à-dire entre la perfusion et le métabolisme énergétique cérébral. [13]

La valeur de l'extraction cérébrale d'O₂ (CEO₂) peut être facilement calculée à partir de la SvjO₂ et de la SaO₂ :

$$CEO_2 = (SaO_2 - SvjO_2) / SaO_2$$

Rappelons que l'extraction d'O₂ à travers un organe reflète la consommation d'O₂ de cet organe, rapportée à l'O₂ transporté. Pour le cerveau, cette équation s'écrit :

$$CEO_2 = CMRO_2 / (DSC \times CaO_2)$$

Lorsque la saturation en Hb est égale à 100%, la relation liant la SvjO₂ et la CEO₂ est égale à : SvjO₂ = 1 – CEO₂.

Dans cette situation, la SvjO₂ est inversement liée à l'extraction cérébrale d'O₂.

En situation normale, la DajO₂ s'élève à 6,3 +/- 1 ml d'O₂/100 ml de sang et varie peu. [13,14]

$$SvjO_2 = SaO_2 - [VO_2 / (\text{débit cardiaque} \times Hb \times 1,34)] \text{ [Équation3]}$$

La SvjO₂ dépend donc de quatre variables physiologiques majeures :

- SaO₂
- Hb
- Débit sanguin cérébral
- Consommation cérébrale d'O₂

Chez les sujets sains au repos en normoxie (SaO₂ normale) avec un taux d'Hb normal, la valeur de la SvjO₂ varie entre 55% et 75%, alors que le DSC moyen a une valeur de 0,5 ml/g/min (50 ml/100 mg/min) et la CMRO₂ de 3,5 ml/100 mg/min.

Le rapport DSC/CMRO₂ est habituellement conservé lors de la fièvre, d'une anesthésie générale, de convulsions généralisées, mais non lors d'un traumatisme cérébral sévère. [18]

IV. Techniques de placement du bout du cathéter jugulaire interne

La saturation veineuse en oxygène du bulbe jugulaire peut être surveillée par prélèvements sanguins intermittents ou par utilisation continue d'un cathéter oxymétrique à fibre optique. Quelle que soit la méthode choisie, les cathéters sont relativement faciles à insérer et sont associés à un très faible risque de complications.

Le patient est placé en décubitus dorsal, tête maintenue en position 30 degrés. Le point d'entrée de l'aiguille est le sommet du triangle formé par les deux têtes du muscle sternocléidomastoïdien et la clavicule. L'aiguille est avancée en direction céphalique vers la mastoïde ipsilatérale jusqu'à l'aspiration du sang. Cette ponction est habituellement aisément réalisée sans recours à la manœuvre de Trendelenburg. [19]

On emploie la technique dite de Seldinger avec introduction d'un guide métallique jusqu'à l'obtention d'une légère résistance. Le guide ne devrait pas être muni d'une extrémité en J afin d'éviter sa progression au-delà du golfe jugulaire. Une fois le guide en place, il existe deux possibilités de cathétérisme :

- Soit par un simple cathéter mais qui ne permet que des prises de sang itératives ;
- Soit par l'introduction d'un cathéter optique pour l'analyse continue de la saturation en oxygène du retour veineux cérébral.

Chez les patients présentant des difficultés de placement, une aiguille guidée par une sonde Doppler peut être utile. [19,20]

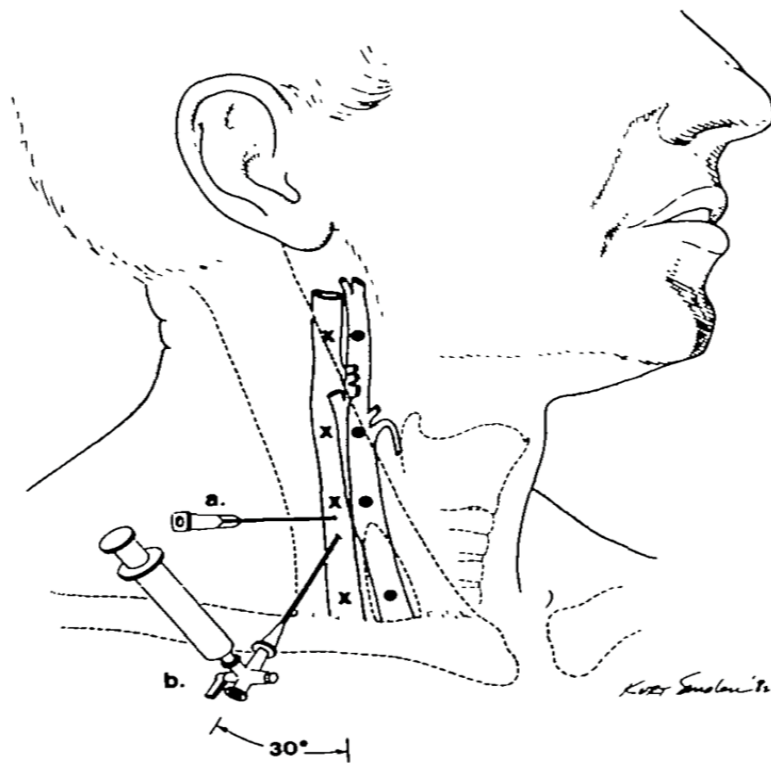


Figure 8: Illustration schématique de la technique de placement du bout de cathéter.

Boulangerm et Al. ont également trouvé que les petites sondes d'échographie, telles que le Site-Rite @ (Dymax, Pittsburgh, PA), étaient utiles lorsqu'une difficulté rare était rencontrée. [11]

Il existe deux types de cathéters oxymétriques disponibles en Amérique du Nord : Abbott Opticath à trois longueurs lumineuses (Abbott Laboratoires, Chicago, IL) et un cathéter Baxter-Edwards à deux longueurs lumineuses (Baxter Healthcare, Santa Ana, CA). Il a été rapporté que les deux cathéters nécessitaient un entretien élevé et de fréquentes recalibrations. [11]

Les contre-indications à l'utilisation de cette technique incluent une coagulopathie, une infection cutanée locale, un traumatisme cervical ne permettant pas l'accès à la veine jugulaire interne, et finalement, un problème mécanique de drainage veineux cérébral. [21]

En revanche, l'hypertension intracrânienne ne constitue pas une contre-indication. En effet, Goetting et Al. ont démontré qu'après l'insertion du cathéter dans le golfe jugulaire chez 37 patients pédiatriques, la pression intracrânienne (PIC) mesurée par ventriculostomie est restée égale à la valeur enregistrée avant l'insertion du cathéter. [20,22]

Les complications théoriques du cathétérisme du bulbe jugulaire comprennent la ponction de l'artère carotide, la formation d'un hématome, l'occlusion de la veine jugulaire, l'infection et une potentielle augmentation de la pression intracrânienne.

L'incidence de la ponction carotidienne varie de 1,25 à 3% et est semblable à celle d'une ponction carotidienne survenue lors du cathétérisme de la veine jugulaire antérograde. Dans la série de Lessen NA et coll., l'incidence est de 2% et aucun hématome significatif ne s'est formé grâce à une compression du site de ponction pendant 5 à 10 minutes.

La mise en place d'un cathéter rétrograde dans l'espace sous-arachnoïdien a été également rapportée. Ceci doit toutefois être considéré comme une complication extrêmement rare.

Les résultats de Lessen NA et coll. dans l'unité de soins intensifs ont confirmé aussi le faible risque d'infection, bien qu'ils aient limité la durée de la surveillance oxymétrique à 5 jours. [22]

Le risque de thrombose de la veine jugulaire, quant à lui, n'a pas été étudié avec soin, même s'il semble cliniquement faible. En utilisant l'imagerie Doppler, Lessen NA et coll. ont constaté, dans 40% des cas, la formation de caillots infracliniques dans la veine jugulaire ipsilatérale, 24 heures après le retrait du cathéter. Cependant, leur signification clinique demeure inconnue car aucun patient n'a eu un quelconque symptôme et les veines sont restées perméables chez tous les patients. [22, 26]

De même, le risque d'aggravation de la PIC semble être plus théorique que pratique, même lorsque des cathéters ont été placés bilatéralement. Cela est probablement dû à la petite taille du cathéter ne provoquant donc pas d'obstruction veineuse significative. [17, 23, 24]

De plus, Grady et coll. ont démontré chez le nourrisson que la compression de la veine jugulaire unilatérale n'augmente pas la pression du sinus sagittal. Par conséquent, même s'il existe une obstruction unilatérale due au placement du cathéter, aucune augmentation de PIC ne se produira, à condition que la veine jugulaire contralatérale soit patente. [25]

1. Conditions de mesure

Tout cathéter placé sous le bulbe jugulaire peut être contaminé par du sang extracrânien, ce qui entraîne des valeurs de SvjO₂ faussement élevées.

Jakobsen et Enevoldsen ont montré que lorsque le cathéter est inséré à 2,5 cm en dessous du bulbe, la contamination par du sang extra-cérébral est minimisée. Sachant que même avec un cathéter correctement placé au niveau du bulbe jugulaire, si une pression négative excessive est exercée pendant le prélèvement d'un échantillon sanguin, une contamination par la veine faciale ou par du sang veineux systémique peut se produire. Le prélèvement lent des échantillons de sang à un débit d'environ 2 ml/ min minimisera ce risque.

De plus, la précision de cette oxymétrie continue dépend de l'intensité de la lumière réfléchie et de l'étalonnage qui est fréquemment réalisé en unité des soins intensifs. [20, 21,22]

2. Anatomie et emplacement du site de mesure

Le flux sanguin d'un hémisphère traverse la veine jugulaire controlatérale. Bien que le côté droit soit généralement considéré comme dominant, et en l'absence de lésion focale, il n'existe pas de preuve concluante d'une différence de saturation d'O₂ significative entre les deux bulbes jugulaires.

Il a été démontré par Lessen NA et coll. que le retournement de la tête modifiait la distribution du flux sanguin dans les sinus latéraux des primates non humains. [22, 25]

L'importance clinique de ces observations reste inconnue. Ainsi, le site de placement du cathéter n'est pas important en cas de lésion globale. Néanmoins, certains auteurs comme Jakobsenm et coll. préconisent une compression des veines jugulaires internes afin d'identifier le drainage dominant. Ceci n'est toutefois pas toujours utile car la compression unilatérale n'entraîne pas toujours

une augmentation de la PIC et beaucoup de patients ne disposent pas de moniteurs de la PIC. [24,25]

Bien que le placement ipsilatéral soit préféré en cas de lésions latéralisées, l'interprétation est plus difficile s'il existe des lésions focales bilatérales. L'étude de Jakobsenm et coll. plaide, donc, en faveur d'un monitoring bilatéral [25]. Cependant, les avantages du contrôle bilatéral doivent être mis en balance avec le doublement des risques potentiels associés à la pose.

La confirmation radiographique de routine de la position des cathéters rigides comme ceux utilisés pour l'échantillonnage intermittent n'est pas nécessaire. Cependant, pour les cathéters souples à fibre optique, une radiographie cervicale antéropostérieure permet d'en confirmer l'emplacement. [26]

V. Interprétation et intérêts

Les avantages du monitoring de la SvjO₂ dans la réanimation du patient cérébrolésé incluent :

- La surveillance continue des variations du couplage DSC/CMRO₂ lors de modifications de la PIC ;
- La détection précoce d'une ischémie ou d'une hyperhémie cérébrale globale ;
- La surveillance des effets des thérapeutiques mises en route.

Les mesures de la DajO₂ et la détermination de la CaO₂ s'ajoutent habituellement aux autres paramètres de la surveillance neurologique. En

pratique, la surveillance de la SvjO₂ a été surtout développée dans le cadre du TCC grave. Cependant, plusieurs travaux récents suggèrent que ce moyen diagnostique pourrait trouver également une place lors de la chirurgie cardiaque en circulation extracorporelle ou d'autres lésions cérébrales. [27, 28]

Lorsque la SvjO₂ est inférieure à 55%, on admet qu'il existe une oligo-hémie. Dans cette situation, il faut prendre des mesures susceptibles d'augmenter le DSC, en particulier s'il existe une hypertension intracrânienne concomitante :

- Élévation de la pression artérielle et du débit cardiaque par le remplissage vasculaire, l'administration de vasopresseurs et d'agents inotropes ;
 - Osmothérapie par infusion de mannitol : c'est le traitement de choix de l'hypertension intracrânienne avec oligo-hémie ;
 - Hyperventilation ;
 - Réduction de la CMRO₂ en occasionnant une hypothermie modérée.
- [29,30]

L'hyperventilation, qui fut longtemps le gold standard de la réanimation neurochirurgicale, produit une vasoconstriction cérébrale qui s'accompagne d'une baisse du DSC et de la SvjO₂, alors que la CMRO₂ ne varie pas. Cette pratique est susceptible d'induire une ischémie cérébrale ou de l'aggraver lorsqu'il existe un état oligo-hémique. Sur dix patients traités par hyperventilation pour des épisodes d'hypertension intracrânienne, Cruz et coll. ont noté une désaturation jugulaire en oxygène chez la moitié, empêchant ainsi la poursuite de ce traitement. Lors des manœuvres d'hyperventilation thérapeutique, Cruz et coll. proposent un niveau de PCO₂ artérielle permettant

de réduire la PIC et de maintenir la saturation jugulaire. Chez ces patients, l'intérêt du monitoring de la SvjO₂ est évident, car il permet d'éviter l'application inadéquate d'un tel traitement. [30]

Lorsque la SvjO₂ est supérieure à 75%, il s'agit habituellement d'une hyperhémie cérébrale, d'un accident vasculaire cérébral ischémique aigu ou d'un état de mort cérébrale. Toutefois, l'utilité de la SvjO₂ dans le diagnostic de la mort cérébrale reste à établir.

L'association d'une hyperhémie cérébrale et d'une hypertension intracrânienne impose l'emploi de traitements visant à réduire le DSC tels qu'une hypocapnie contrôlée et l'administration de barbituriques. Ces derniers ne sont efficaces que chez les patients dont la réactivité cérébrovasculaire au CO₂ est conservée. Leurs effets sont, notamment, la diminution du DSC, de la CMRO₂ et de la PIC et l'augmentation de la SvjO₂ et de la PPC. [30, 31]

La grande variabilité de la réponse cérébrale lors d'une atteinte neurologique aiguë, fait qu'un seul traitement non spécifique soit souvent inapproprié et susceptible d'avoir des effets délétères sur l'hémodynamique et le métabolisme cérébral. De plus, l'absence d'autorégulation cérébrovasculaire au niveau de la zone périlésionnelle primaire (souvent appelée zone de pénombre) peut favoriser le développement d'une lésion cérébrale secondaire irréversible lors d'un épisode d'ischémie associée à une baisse de la pression de perfusion cérébrale.

Les études de Muizelaarj. P et Fortunej. B ont montré que le DSC chez les patients comateux graves, avec un GCS égal ou inférieur à 8, évoluait de manière biphasique au cours des premières heures post-traumatiques : il est habituellement bas durant les 8 premières heures puis se normalise pour évoluer, chez les patients les plus jeunes, vers un état hyperdynamique, non lié à une hypertension intracrânienne.

De plus, il existe des anomalies de distribution du DSC lors d'un traumatisme cérébral sévère, particulièrement en cas de perturbations des gaz sanguins, de la PPC et de la CMRO₂. La complexité de ces tableaux pousse vers une surveillance neurologique par des moyens avancés, permettant d'évaluer à la fois le débit sanguin et le métabolisme cérébral, en plus des données de pressions systémique et intracrânienne. [29,32]

Tableau 1 : Saturation veineuse en O₂ : interprétation des valeurs lors de TCC et principes thérapeutiques.

SjO ₂	Mécanismes	Condition	Principes thérapeutiques
> 75 % hyperémie	• ↓ DSC • ↓ CMrO₂ • découplage • ↓↓ CMrO₂ • CMrO₂ ≈ 0	• tissu cérébral pathologique : autorégulation abolie • nécrose cérébrale • mort cérébrale	• hyperventilation • ↑ apport O₂
55-75 % normale	DSC/CMrO ₂ couplés	tissu cérébral normal	
< 55 % oligémie	• ↓ DSC • ± découplage • ↓ SaO₂ • ↓ CMrO₂	• hypotension artérielle • HIC • hyperventilation • insuffisance respiratoire • fièvre, convulsions	• liquides, presseurs, etc. • mannitol, barbituriques • ↓ PaCO₂ • O₂, ventilation artificielle, PEEP, etc. • traitement spécifique

CMrO₂ : consommation cérébrale en oxygène
SaO₂ : saturation artérielle en oxygène

DSC : débit sanguin cérébral
HIC : hypertension intracrânienne



Matériel et Méthodes

I. Type d'étude

Nous avons conduit une étude prospective, au sein du service de réanimation des urgences chirurgicales (RUCH) du centre hospitalier universitaire Ibn-Sina. Ce travail a été mené du mois de mars au mois d'octobre 2019 et il a porté sur 7 patients.

L'objectif de notre travail est d'étudier la précision de l'échographie cervicale dans l'évaluation du positionnement de l'extrémité du bout de cathéter de la SvjO₂.

II. Critères d'inclusion

Ont été inclus tous les patients cérébrolésés nécessitant la mise en place d'un monitoring neurologique multimodal dans le cadre des pathologies suivantes :

- Les traumatismes crâniens graves isolés ou dans le cadre d'un polytraumatisme.
- Les hémorragies sous arachnoïdiennes.
- Les accidents vasculaires cérébraux ischémiques.
- Les accidents vasculaires cérébraux hémorragiques.
- Les états de souffrance cérébrale post anoxique.

III. Critères d'exclusion

- Patients âgés de moins de 16 ans.
- Fracture du rachis cervical.
- Infection cutanée au niveau du site de ponction.
- Thrombose de la veine jugulaire.

IV. Matériel

L'évaluation échographique de nos patients a été réalisée en utilisant un échographe Sonosite M turbo doté d'une sonde de haute fréquence (7 à 15 Mhz) permettant une exploration des parties molles de la région cervicale à une profondeur allant jusqu'à 6 cm.

Le monitoring de la SvjO₂ a été réalisé par un cathéter bi-lumière.

V. Description de la technique de visualisation de l'extrémité distale du cathéter à l'échographie

Sur un malade couché sur le dos, nous posons la sonde d'échographie derrière la branche montante de la mandibule parallèlement à l'axe longitudinal de la région cervicale avec le repère de la sonde dirigé vers l'oreille.

L'image obtenue montre la veine jugulaire en coupe longitudinale cheminant entre les parties molles, et se continuant en haut avec le cône d'ombre de l'os temporal correspondant à sa sortie de la base du crâne. Un centimètre après sa sortie du crâne, la veine jugulaire interne est croisée par un deuxième cône d'ombre, plus fin, correspondant à la mastoïde.

La mastoïde étant en regard de C1 et du golfe de la jugulaire, elle constitue le point à atteindre pour considérer que le bout de cathéter est en place.

La localisation de l'extrémité distale du cathéter par rapport à la mastoïde s'envisageait en 3 possibilités :

Situation 1 : Le bout du cathéter croise la mastoïde et apparaît dans le tout dernier segment de la jugulaire, juste avant sa sortie de la base du crâne ;

Situation 2 : Il atteint le cône d'ombre sans le dépasser ;

Situation 3 : Il n'atteint pas le cône d'ombre.

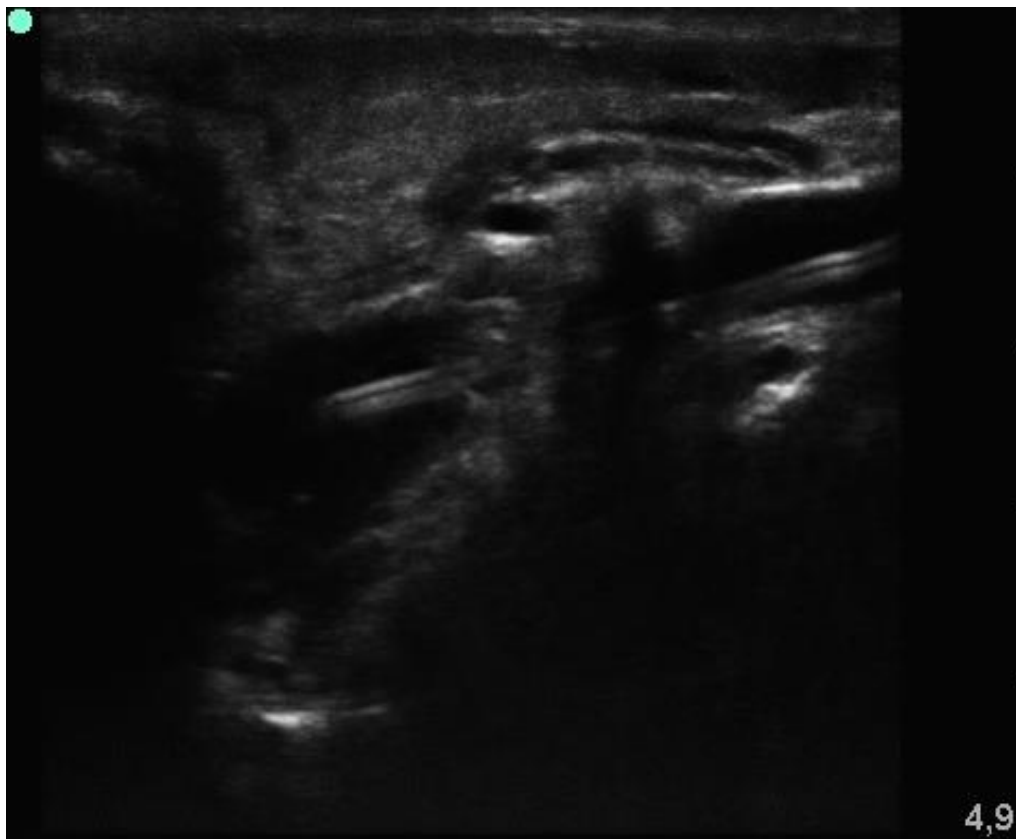


Figure 9 : Exemple d'une image échographique d'un KT intraluminal avec un bout arrivant au niveau de la mastoïde.

VI. Fiche d'exploitation

▪ GENERALITES :

- Nom :
- Prénom :
- Age:
- Sexe: M ☐ F ☐
- ATCD:

▪ DIAGNOSTIC :

▪ LESIONS INTIALES SUR TDM :

▪ PARAMETRES CLINIQUES :

- Taille :
- Poids :
- IMC :
- Distance thyro-mentonnière :
- Distance Sterno-mentonnière :
- Périmètre cervical :
- Score de Glasgow :
- Score IGS II :

▪ PARAMETRES RADIOLOGIQUES :

- Épaisseur de la graisse cervicale :
- Visibilité de la mastoïde sur l'échographie : Oui ☐ Non ☐
- Visibilité du bout distal du KT sur l'échographie : Oui ☐ Non ☐
- Emplacement du bout distal du KT sur l'échographie :
Avant la mastoïde ☐ En regard de la mastoïde ☐ Dépasse la mastoïde ☐
- Visibilité de la mastoïde sur la TDM cervicale : Oui ☐ Non ☐
- Visibilité du bout distal du KT sur la TDM cervicale : Oui ☐ Non ☐
- Emplacement du bout distal du KT sur la TDM cervicale :
Avant la mastoïde ☐ En regard de la mastoïde ☐ Dépasse la mastoïde ☐

▪ LA POSE DU KT :

- Type de KT :
- La veine Jugulaire interne : Droite ☐ Gauche ☐

Cas n°1

Mme Aicha Bouknof, 65 ans, ATCD : HTA sous inhibiteurs calciques, admise à la RUCH pour prise en charge post opératoire d'une dérivation ventriculaire externe suite à une hémorragie méningée classée Fisher IV.

▪ Lésions initiales sur la TDM cérébrale

Hémorragie méningée avec inondation ventriculaire.

▪ Paramètres cliniques

- Taille : 1m50
- Poids : 50 kg
- IMC : 22 kg/m²
- Distance thyro-mentonnière : 7 cm
- Distance Sterno-mentonnière : 10 cm
- Périmètre cervical : 28 cm
- Score de Glasgow : 9
- Score IGS II : 47 (Mort-Prédite: 39)

▪ Paramètres radiologiques

- Épaisseur de la graisse cervicale à l'échographie : 10mm
- Visibilité de la mastoïde sur l'échographie : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur l'échographie : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur l'échographie : En regard de la mastoïde
- Visibilité de la mastoïde sur la TDM cervicale : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur la TDM cervicale : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur la TDM : En regard de la mastoïde

▪ La pose du KT

- Type de KT : KT bilumière
- La veine jugulaire interne : Droite



Figure 10 : Echographie de la veine jugulaire nterne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.



Figure 11: TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne se positionnant en regard de la mastoïde.

Cas n°2

Zouaki Hanae, 24 ans, ATCD : Diabétique sous insuline avec notion d'amylose rénale, admise à la RUCH pour prise en charge d'un polytraumatisme suite à un AVP avec GCS initial à 8.

▪ Lésions initiales sur TDM

- Hématome extradural de 3mm.
- Fracture de la diaphyse fémorale droite.

▪ Paramètres cliniques

- Taille : 1m62
- Poids : 55 kg
- IMC : 21kg/m^2
- Distance thyro-mentonnière : 6.5cm
- Distance Sterno-mentonnière : 11cm
- Périmètre cervical : 30
- Score de Glasgow : 7
- Score IGS II : 36 (mortalité prédite: 18%)

▪ Paramètres radiologiques

- Épaisseur de la graisse cervicale à l'échographie : 10mm
- Visibilité de la mastoïde sur l'échographie : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur l'échographie : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur l'échographie: En regard de la mastoïde.
- Visibilité de la mastoïde sur la TDM cervicale : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur la TDM cervicale : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur la TDM : En regard de la mastoïde.

▪ La pose du KT

- Type de KT : KT bilumière
- La veine Jugulaire interne : Droite



Figure 12 : Échographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.

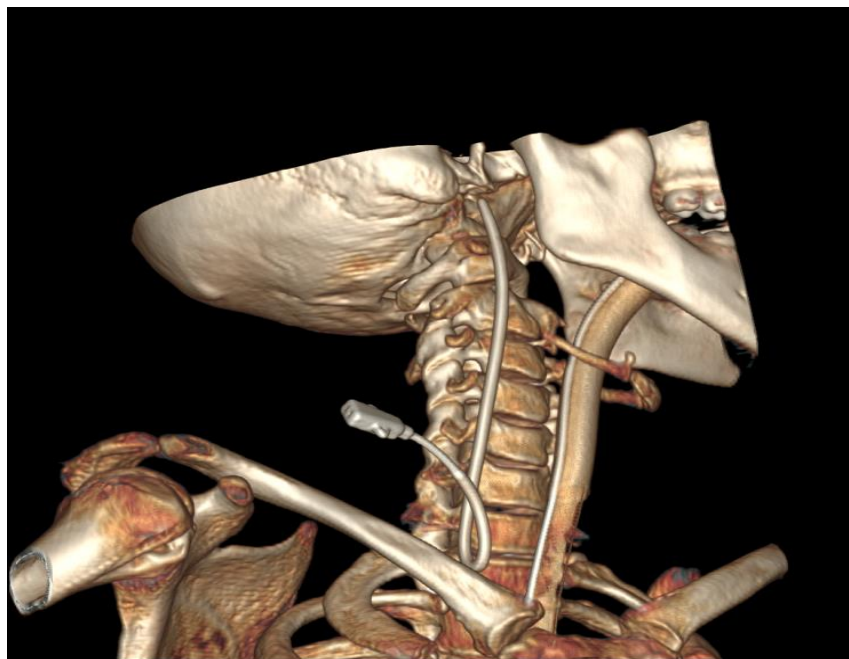


Figure 13 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui arrive en regard de la mastoïde.

Cas n°3

M. Gharbal Ahmed âgé de 61 ans, ATCD : Diabétique sous ADO, admis à la RUCH pour PEC post-opératoire d'une tumeur de la fosse cérébrale postérieure (FCP) compliquée d'un re-saignement post-opératoire.

▪ Lésions initiales (TDM)

Tumeur de la FCP avec compression du nerf optique

▪ Paramètres cliniques

- Taille : 1m70
- Poids : 77 kg
- IMC : 26.6 kg/m²
- Distance thyro-mentonnière : 8 cm
- Distance Sterno-mentonnière : 12cm
- Périmètre cervical : 25cm
- Score de Glasgow : 3
- Score IGS II : 60 (Mortalité à 68%)

▪ Paramètres radiologiques :

- Épaisseur de la graisse cervicale à l'échographie : 10mm
- Visibilité de la mastoïde sur l'échographie : Non
- Visibilité du bout distal du KT sur l'échographie : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur l'échographie : En regard de la mastoïde.
- Visibilité de la mastoïde sur la TDM cervicale : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur la TDM cervicale : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur la TDM : En regard de la mastoïde.

▪ La pose du KT :

- Type de KT : KT bilumière
- La veine Jugulaire interne : Droite



Figure 14 : Echographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal dont le bout distal est en regard de la mastoïde.

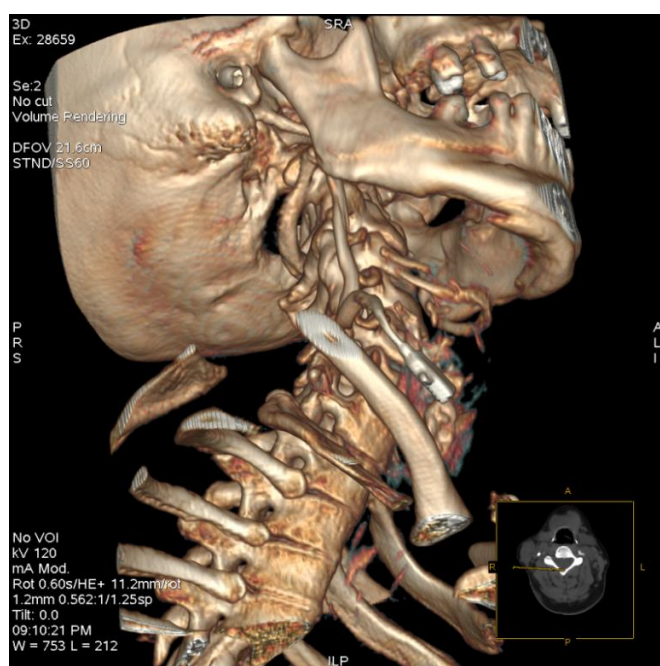


Figure 15 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne en regard de la mastoïde.

Cas n°4

M. Laaroussi Rahal, 60ans, sans ATCD, admis à la salle de déchoquage pour la prise en charge d'un polytraumatisme cérébro-thoraco-abdominal avec un GCS initial à 7.

▪ Lésions initiales (TDM)

- Hématome sous-dural de 9,5mm à droite et de 6,5 mm à gauche
- Déviation de la LM de 10mm
- Foyers de contusion œdémato-hémorragiques sus-tentoriels
- Emphysème thoracique en para-septal et apical gauche
- Fracture radiale gauche

▪ Paramètres cliniques

- Taille : 1m75
- Poids : 82 kg
- IMC : 27 kg/m²
- Distance thyro-mentonnière : 7 cm
- Distance Sterno-mentonnière : 14cm
- Périmètre cervical : 38 cm
- Score de Glasgow : 3
- Score IGS II : 69 (Mortalité-Prédite : 83%)

▪ Paramètres radiologiques

- Épaisseur de la graisse cervicale à l'échographie : 15mm
- Visibilité de la mastoïde sur l'échographie : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur l'échographie : Non
- Emplacement du bout distal du KT sur l'échographie : Non visualisé
- Visibilité de la mastoïde sur la TDM cervicale : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur la TDM cervicale : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur la TDM : Dépasse la mastoïde

▪ LA POSE DU KT :

- Type de KT : KT bilumière
- La veine Jugulaire interne : Droite

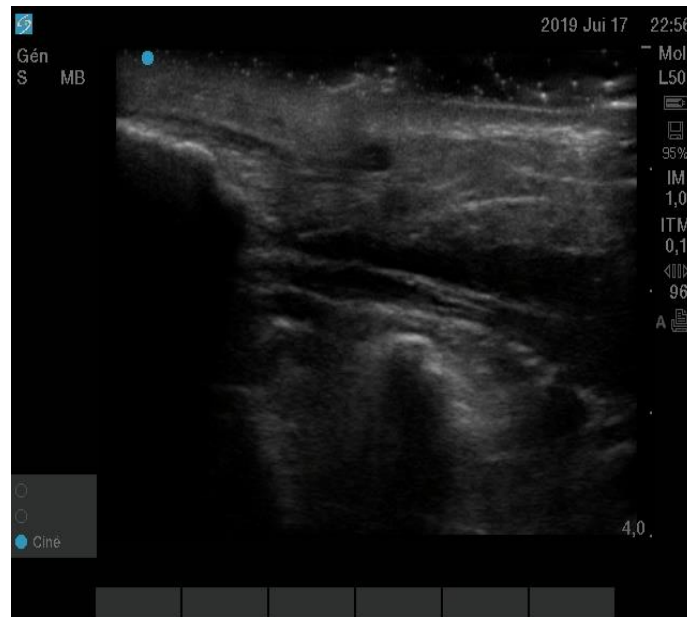


Figure 16 : L'échographie de la veine jugulaire interne droite en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal dont le bout distal ne peut être visualisé.

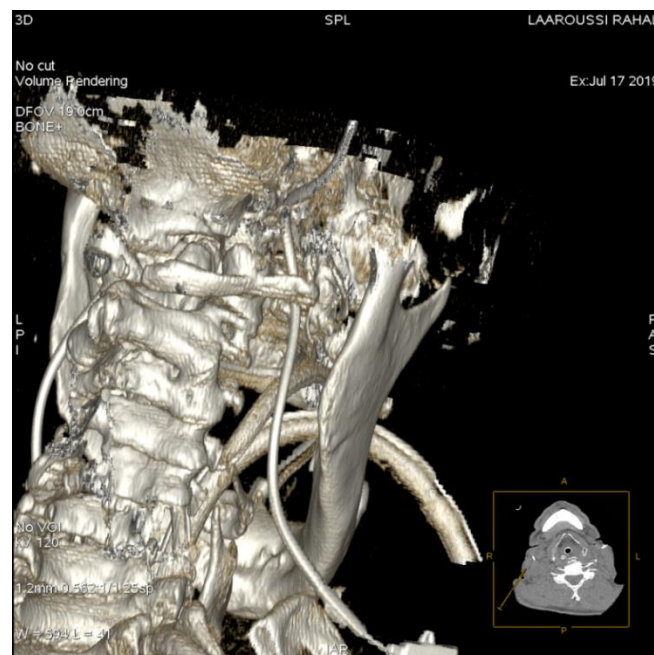


Figure 17 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui dépasse la mastoïde et se situe à la hauteur de l'apophyse odontoïde.

Cas n°5

M^{me} Belhaj Samira, 47 ans, ATCD : Tuberculose pulmonaire traitée en 2018, admise à la RUCH pour prise en charge post-opératoire d'un méningiome.

▪ Lésions initiales sur la TDM cérébrale

Méningiome au niveau de la fosse cérébrale postérieure.

▪ Paramètres cliniques

- Taille : 1m62
- Poids : 63 kg
- IMC : 24 kg/m²
- Distance thyro-mentonnière : 5cm
- Distance Sterno-mentonnière : 11cm
- Périmètre cervical : 30 cm
- Score de Glasgow : 11
- Score IGS II : 36 (mortalité prédite: 18%)

▪ Paramètres radiologiques

- Épaisseur de la graisse cervicale à l'échographie : 8mm
- Visibilité de la mastoïde sur échographie : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur échographie : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur écho : En regard de la mastoïde
- Visibilité de la mastoïde sur TDM cervicale : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur TDM cervicale : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur TDM : En regard de la mastoïde

▪ La pose du KT :

- Type de KT : KT bilumière
- La veine Jugulaire interne : Droite



Figure 18 : Radiographie de profil de la base du crâne et du rachis cervical objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui se situe à la hauteur de l'espace C1-C2.



Figure 19 : Échographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.

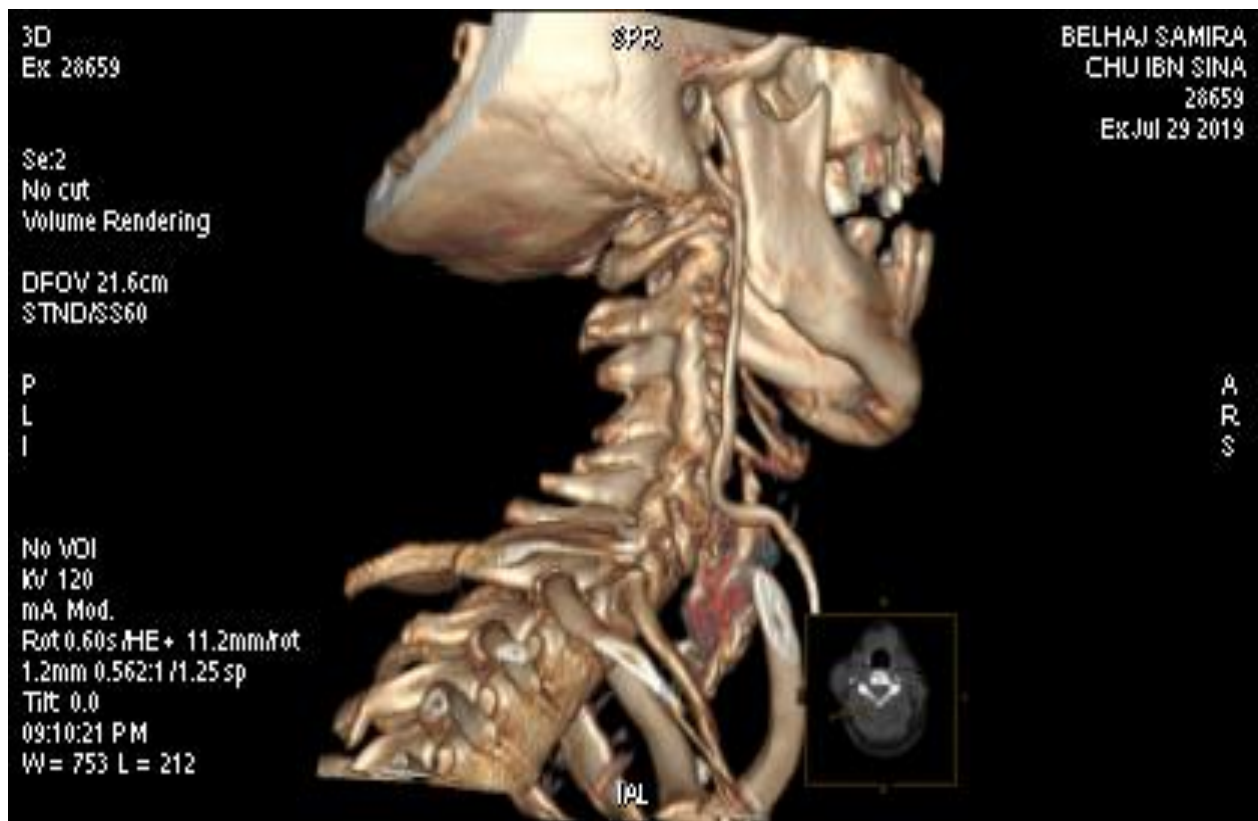


Figure 20 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui arrive en regard de la mastoïde.

Cas n°6 :

M^{me} Gmine Khadija âgée de 58 ans, ATCD : hypertendue sous traitement et diabétique sous ADO, admise à la RUCH pour la PEC d'un AVCH avec un GCS à 8.

▪ Lésions initiales sur TDM cérébrale

AVCH de l'artère cérébrale moyenne avec inondation ventriculaire Fisher IV.

▪ Paramètres cliniques

- Taille : 1m54
- Poids : 65 kg
- IMC : 27 Kg/m²
- Distance thyro-mentonnaire : 4.5cm
- Distance Sterno-mentonnaire : 11cm
- Périmètre cervical : 34 cm
- Score de Glasgow : 10
- Score IGS II : 36 (mortalité prédite: 18%)

▪ Paramètres radiologiques

- Épaisseur de la graisse cervicale à l'échographie : 10mm
- Visibilité de la mastoïde sur l'échographie : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur l'échographie : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur l'échographie : En regard de la mastoïde.
- Visibilité de la mastoïde sur la TDM cervicale : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur la TDM cervicale : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur la TDM : En regard de la mastoïde.

▪ La pose du KT

- Type de KT : KT bilumière
- La veine Jugulaire interne : Droite



Figure 21 : Échographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.

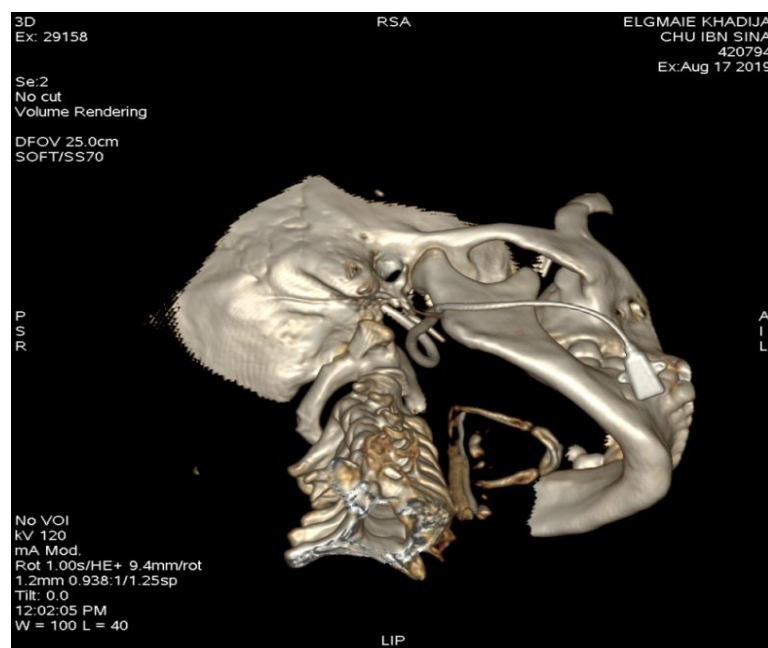


Figure 22 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui arrive en regard de la mastoïde.

Cas n°7

M^{me} Touria Sayar, 55 ans, suivie pour un trouble psychiatrique, tabagique chronique, qui a présenté un état de mal épileptique compliqué d'une chute ayant causé un traumatisme crânien justifiant son admission à la RUCH.

▪ Lésions initiales sur la TDM cérébrale

- Hématome extradural de 7mm.
- Œdème cérébral diffus.
- Déviation de la ligne médiane de 5mm.

▪ Paramètres cliniques

- Taille : 1m57
- Poids : 52 kg
- IMC : 21kg/m²
- Distance thyro-mentonnaire : 6 cm
- Distance Sterno-mentonnaire : 12 cm
- Périmètre cervical : 32 cm
- Score de Glasgow : 7
- Score IGS II : 47 (Mortalité-Prédite: 39%)

▪ Paramètres radiologiques

- Épaisseur de la graisse cervicale à l'échographie : 8mm
- Visibilité de la mastoïde sur l'échographie : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur l'échographie : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur l'échographie : En regard de la mastoïde.
- Visibilité de la mastoïde sur la TDM cervicale : Oui
- Visibilité du bout distal du KT sur la TDM cervicale : Oui
- Emplacement du bout distal du KT sur la TDM : En regard de la mastoïde.

▪ La pose du KT

- Type de KT : KT bilumière
- La veine Jugulaire interne : Droite



Figure 23 : Échographie de la veine jugulaire interne en coupe longitudinale montrant le cathéter en intraluminal avec un bout distal s'arrêtant en regard de la mastoïde.

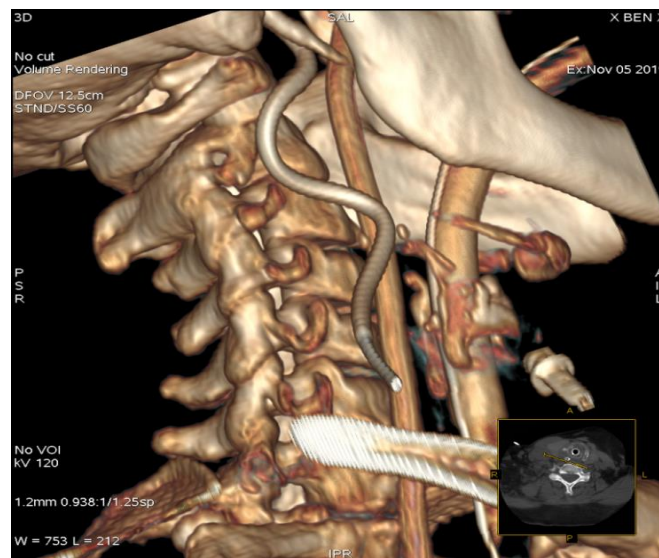


Figure 24 : TDM de la base du crâne et du rachis cervical en reconstruction 3D objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui arrive en regard de la mastoïde.



Figure 25 : Radiographie de profil de la base du crâne et du rachis cervical objectivant l'extrémité supérieure du cathéter veineux jugulaire interne qui se situe à la hauteur de l'étage atlando-occipital (C0-C1).



I. Sexe

70% des patients de notre série sont de sexe féminin.

Notre étude avait comme objectif d'étudier la validité de notre théorie sur les deux sexes avec leurs variantes anatomiques.

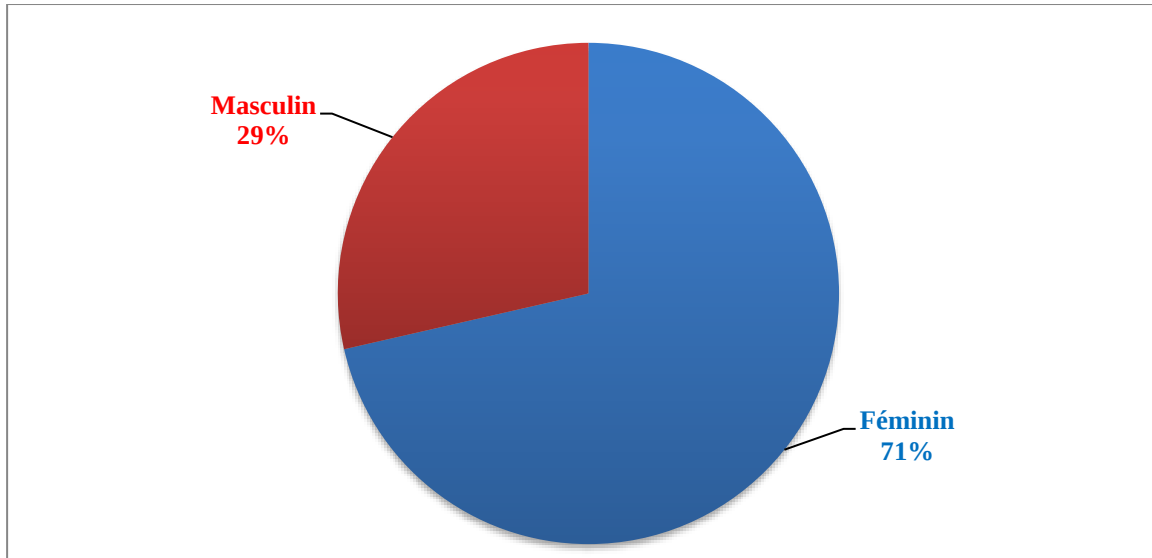


Figure 26 : Répartition des patients selon le sexe.

II. Age

La moyenne d'âge de notre série est de 52 ans avec un âge maximal de 65 ans. Le patient le plus jeune a 24ans.

III. Tares

5 patients de notre série présentent des tares connues, dont un patient suivi pour une pathologie respiratoire (tuberculose pulmonaire) et les quatre autres pour des tares cardio-vasculaires (diabète et hypertension artérielle).

Deux de nos patients sont des tabagiques chroniques.

Un seul cas est libre d'antécédent pathologique.

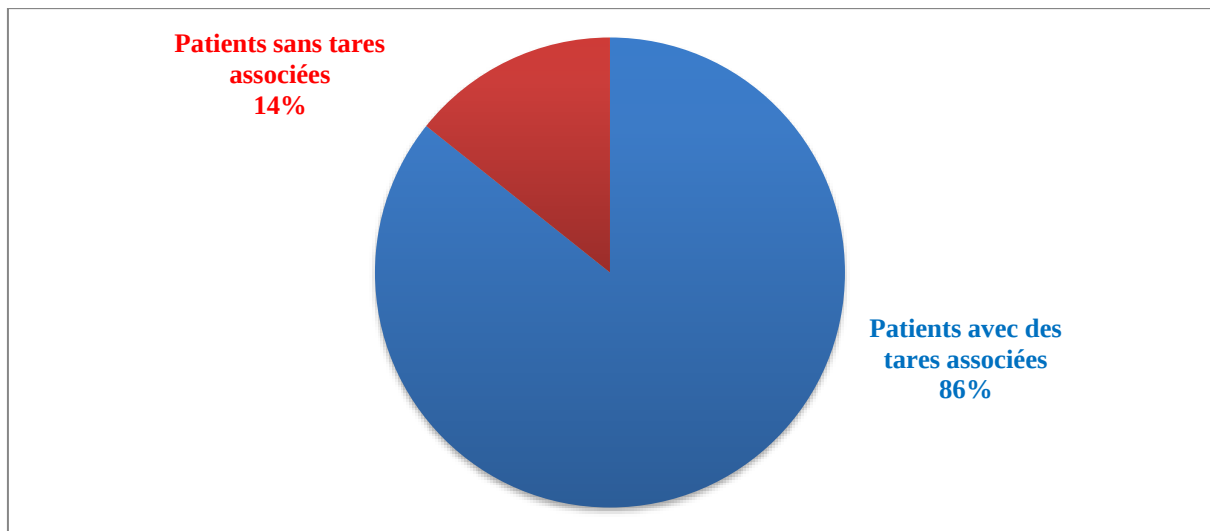


Figure 27 : Répartition des patients selon l'existence de tares associées.

IV. Paramètres cliniques

1. Taille

La taille des patients de notre série varie entre 1m50 et 1m75.

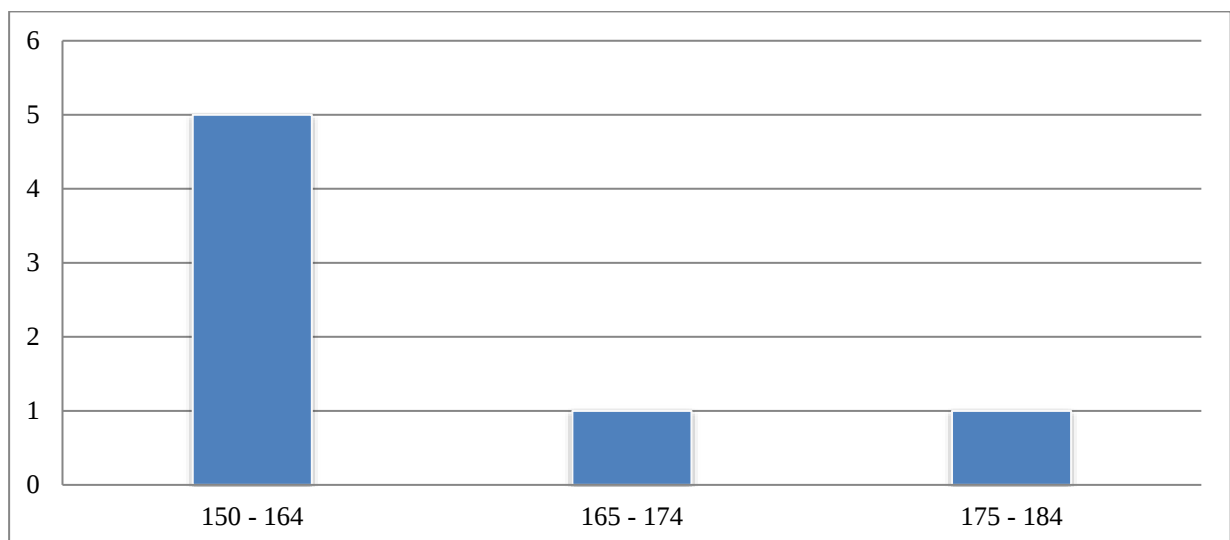


Figure 28 : Répartition des patients selon la taille en centimètre.

2. Poids

Le poids de nos patients se situe entre un minimum de 54 kg et un maximum de 82 kg.

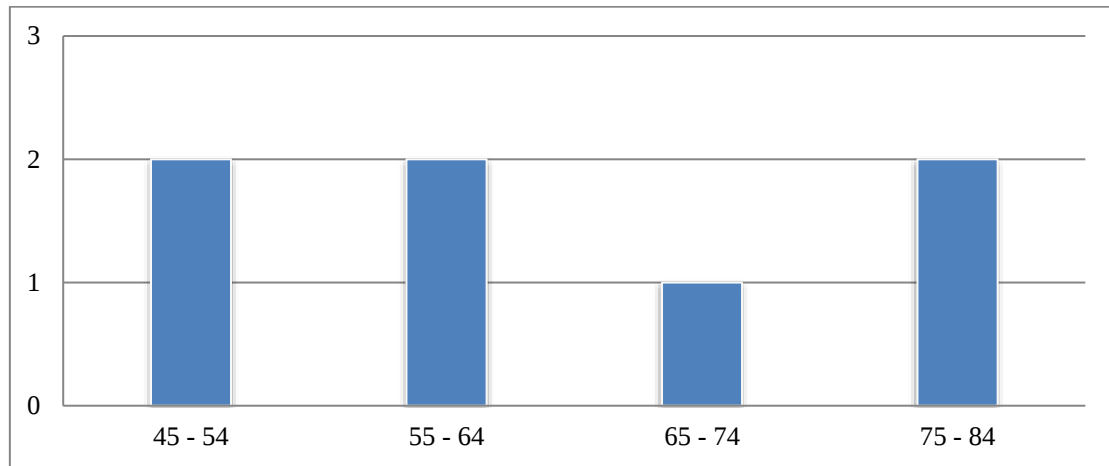


Figure 29 : Répartition des patients selon le poids.

3. IMC

Trois patients dans notre série de cas présentent un surpoids avec un IMC supérieur à 25kg/m². L'IMC minimal était de 21kg/m².

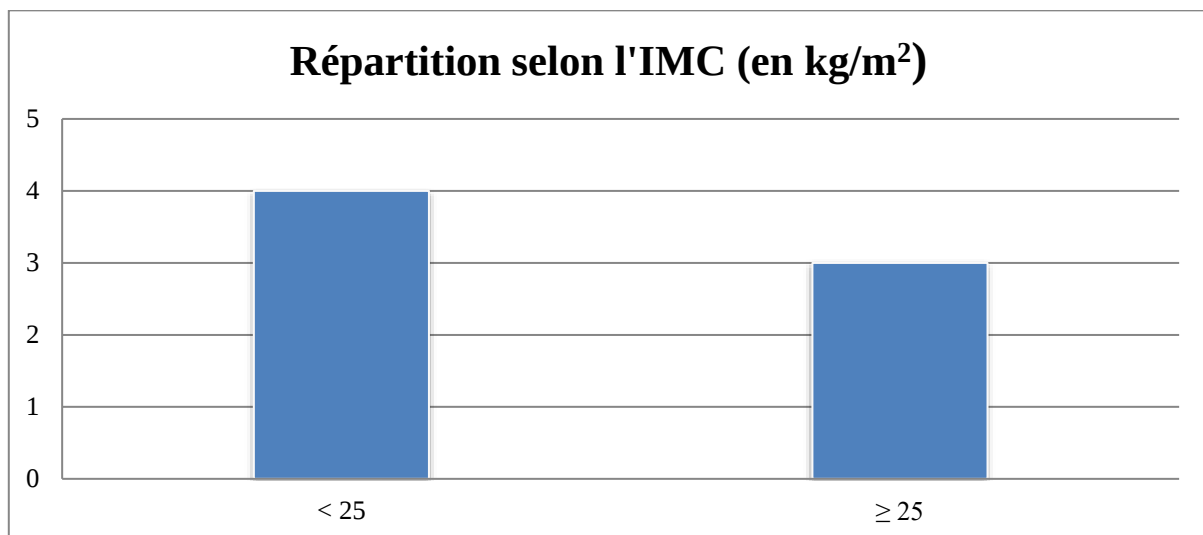


Figure 30 : Répartition des patients selon l'IMC.

4. Distance thyro-mentonnaire

Un seul parmi nos 7 patients présente une distance thyro-mentonnaire inférieure à 6.5cm.

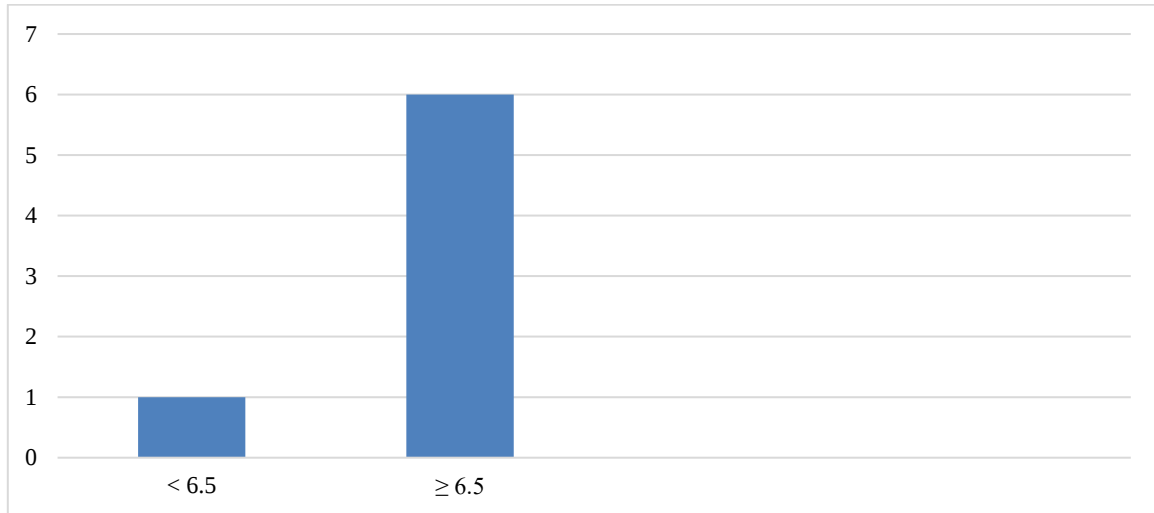


Figure 31 : Répartition des patients selon la distance thyro-mentonnaire (en cm).

5. Distance Sterno-mentonnaire

La distance thyro-mentonnaire moyenne est de 11,6cm. La maximale étant de 14cm et la minimale de 10cm.

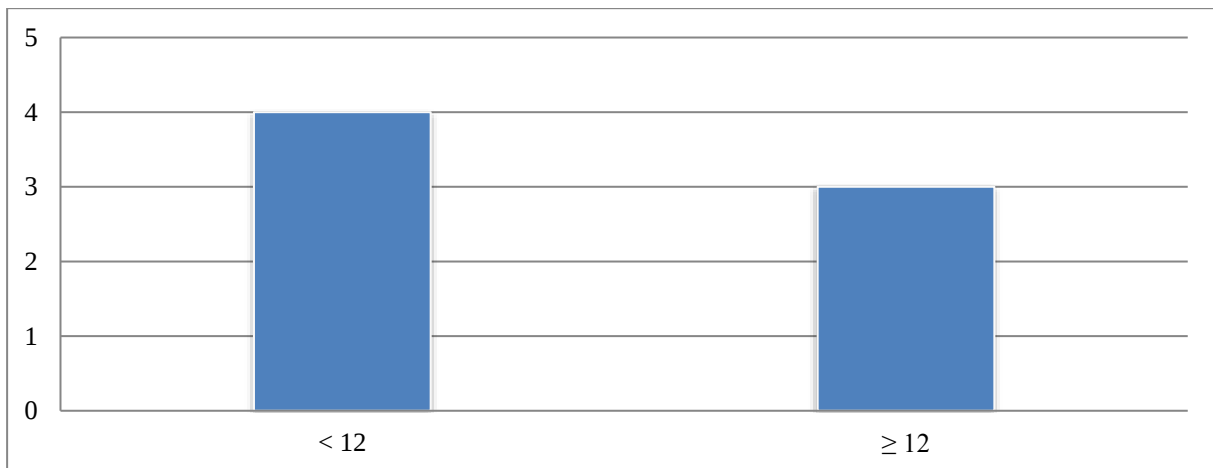


Figure 32 : Répartition des patients selon la distance sterno-mentonnaire (en cm).

6. Périmètre cervical

Dans notre série de cas, le périmètre cervical moyen est de 31cm, dont le maximal étant de 38cm et le minimal de 25cm.

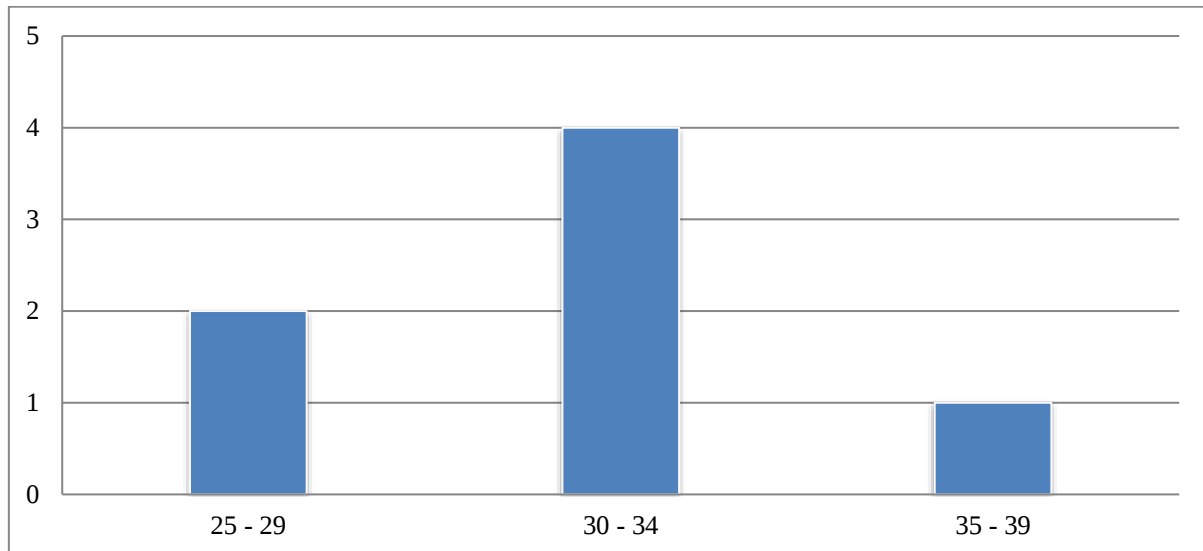


Figure 33: Répartition des patients selon le périmètre cervical (en cm).

V. Paramètres radiologiques

1. Épaisseur de la graisse cervicale

Un seul patient présente une épaisseur de la graisse cervicale supérieure à 10 mm (15mm).

2 patients ont une épaisseur inférieure à 10mm (8mm) et 4 autres ont une épaisseur de la graisse cervicale à 10 mm.

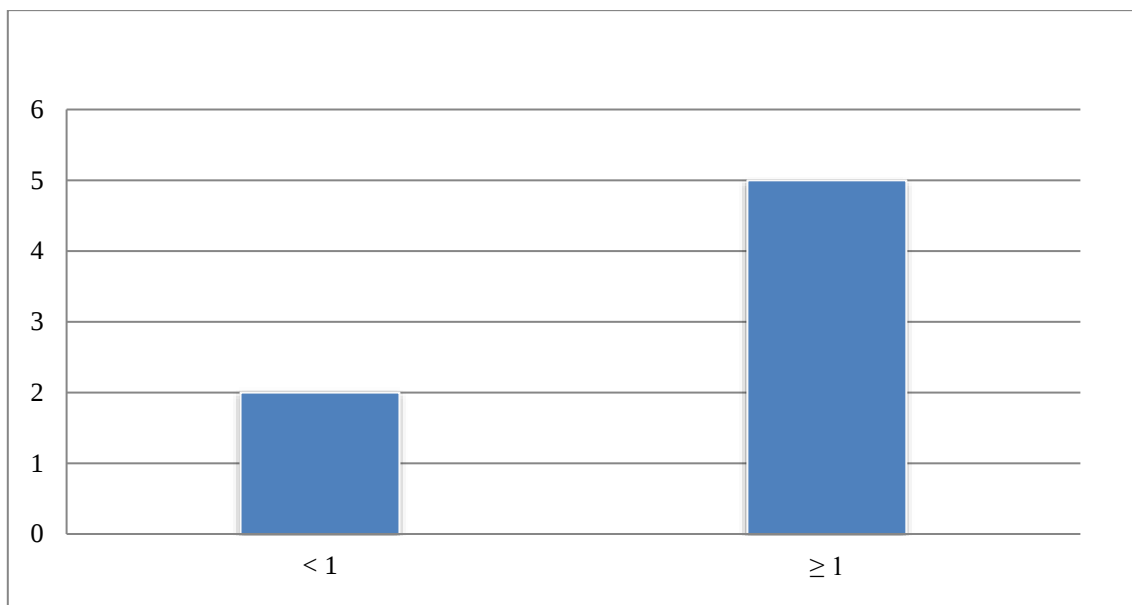


Figure 34: Répartition des patients selon l'épaisseur de la graisse cervicale (en cm).

2. Visibilité de la mastoïde sur l'échographie

Dans notre série, 7 patients sur 7 offrent des images échographiques objectivant très clairement la structure mastoïdienne.

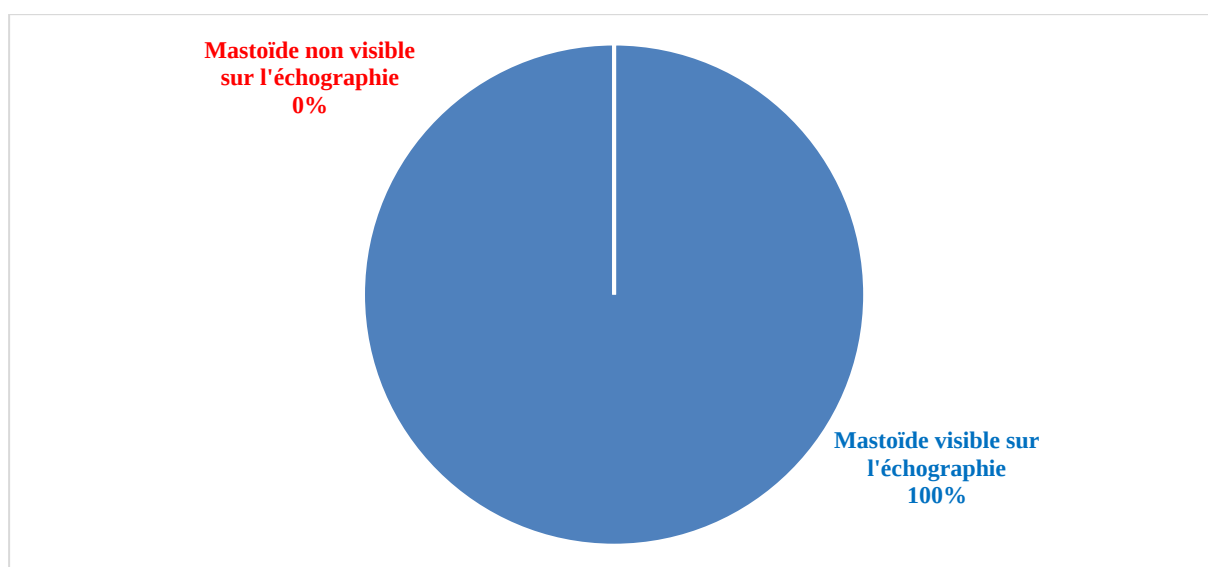


Figure 35 : Répartition des patients selon la visibilité de la mastoïde sur l'échographie.

3. Visibilité du bout distal du KT sur l'échographie

Dans les 7 cas, l'imagerie échographique permet de situer le KT en intraluminal. Dans 6 cas, le bout distal est visualisé.

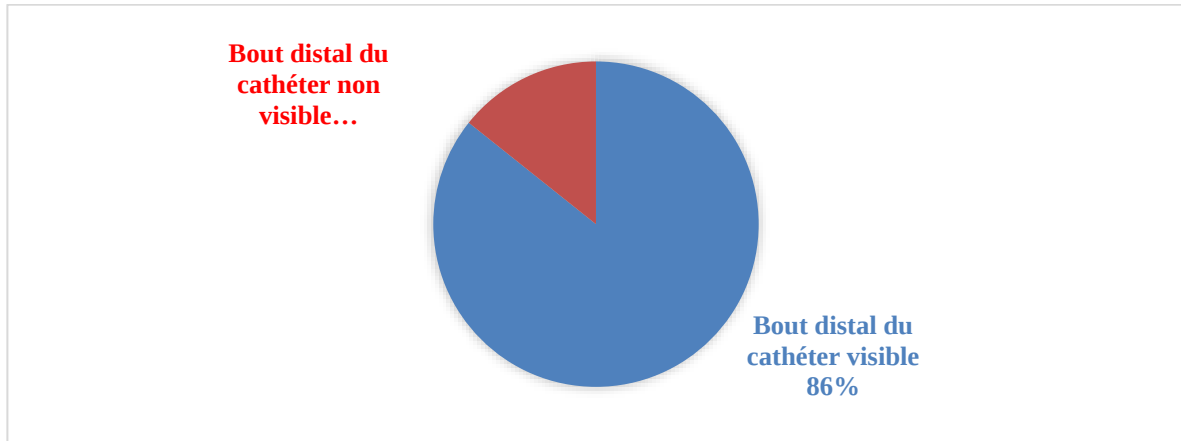


Figure 36 : Répartition des patients selon la visibilité du bout distal du KT sur l'échographie.

4. Emplacement du bout distal du KT sur l'échographie

Dans 6 cas sur 7, le bout distal du cathéter est en regard de la mastoïde. Il n'est pas visible dans un seul cas.

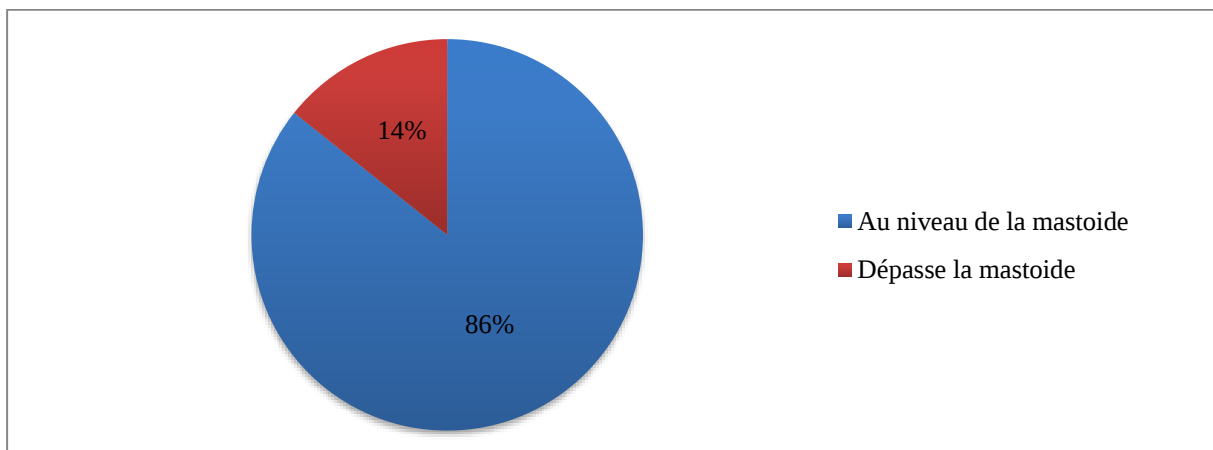


Figure 37 : Répartition des patients selon l'emplacement du bout distal du KT sur l'échographie.

5. Visibilité de la mastoïde sur TDM cervicale

La mastoïde est visualisée sur toutes les images scannographiques dans notre étude.

6. Visibilité du bout distal du KT sur TDM cervicale

Le bout distal du KT est également visible sur toutes les images scannographiques dans notre étude.

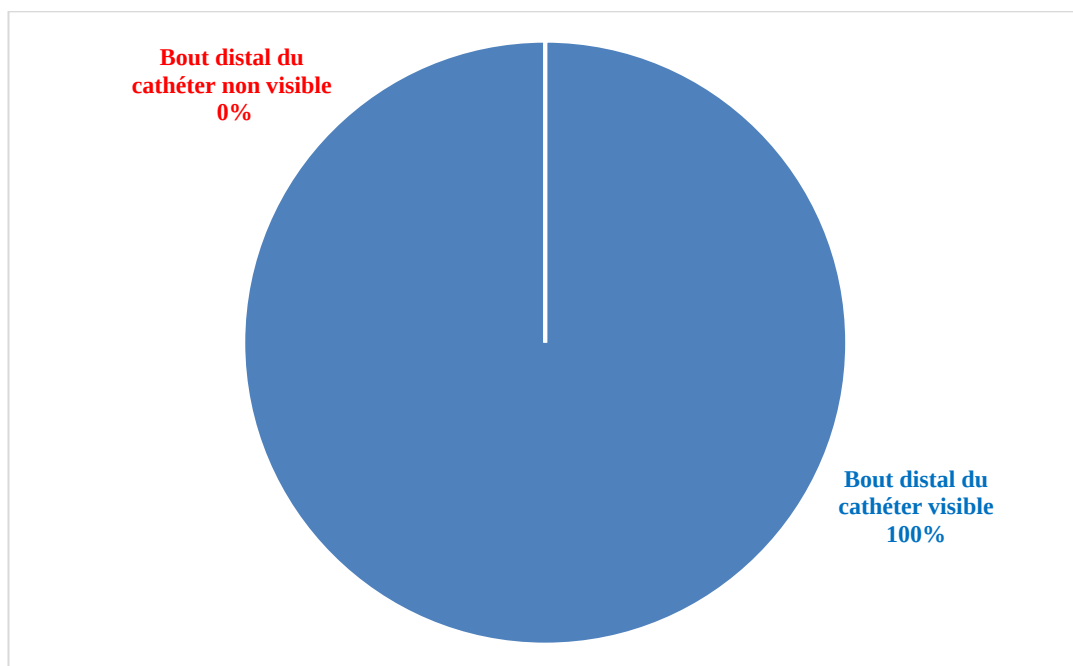


Figure 38 : Répartition des patients selon la visibilité du bout distal du KT sur TDM cervicale.

7. Emplacement du bout distal du KT sur TDM cervicale

Dans 6 cas sur 7, le bout distal du KT est en regard de la mastoïde. Il ne dépasse la mastoïde que dans un seul cas.

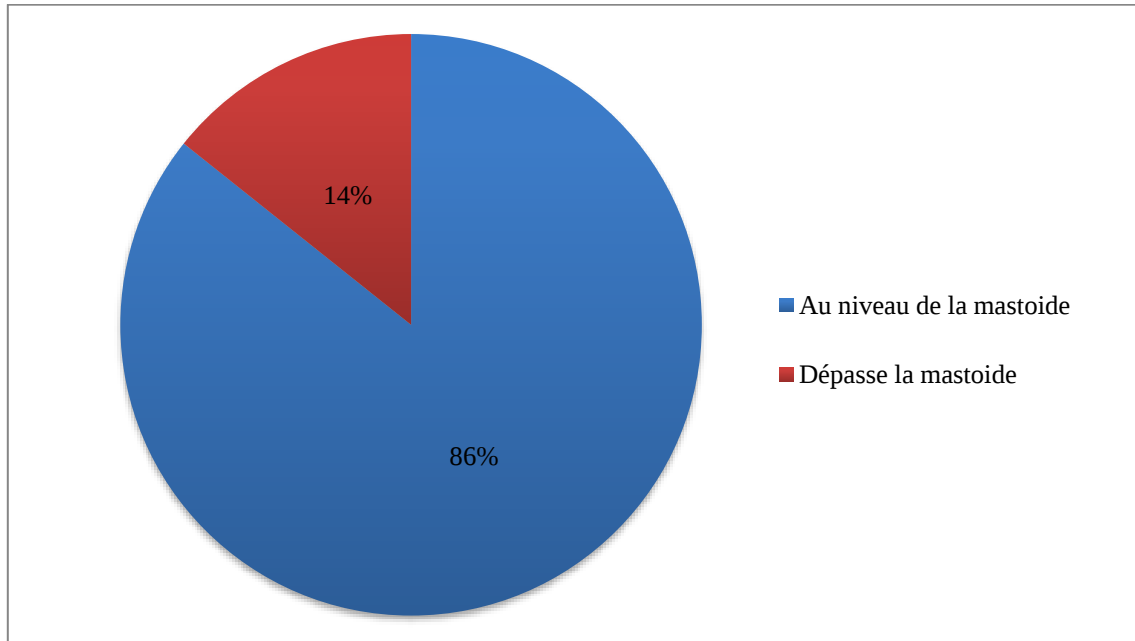


Figure 39 : Répartition des patients selon l'emplacement du bout distal du KT sur TDM cervicale.

8. Comparaison entre l'évaluation échographique et scannographique

Les images échographiques étaient corrélées aux images scannographiques chez 7 patients sur 7 malgré les variations morphologiques.

Tableau 2 : Comparaison de la position du bout du cathéter par rapport à la mastoïde entre l'échographie cervicale et la TDM.

Cas	Visibilité de la mastoïde (Sur écho)	Visibilité du bout du cathéter (Sur écho)	Emplacement du bout du cathéter (Sur écho)	Emplacement du bout du cathéter (sur TDM)
Cas 1	Visible	Visible	Mastoïde	Mastoïde
Cas 2	Visible	Visible	Mastoïde	Mastoïde
Cas 3	Visible	Visible	Mastoïde	Mastoïde
Cas 4	Visible	Non visible	Non visualisé	Dépasse la mastoïde
Cas 5	Visible	Visible	Mastoïde	Mastoïde
Cas 6	Visible	Visible	Mastoïde	Mastoïde
Cas 7	Visible	Visible	Mastoïde	Mastoïde

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des données clinico-épidémiologiques des cas étudiés

Cas	Age	Sexe	ATCD	Taille (cm)	Pds (kg)	IMC (Kg/m ²)	DTM * (cm)	DSM ** (cm)	Épaisseur de la graisse	Périmètre cervical (cm)	GCS	IGS II
Cas 1	65	F	HTA	150	50	22	7	10	10	28	9	47
Cas 2	24	F	DT1 Amylose rénale	162	55	21	6,5	11	10	30	8	36
Cas 3	61	M	DT2 Tabagisme	170	77	26,6	8	12	10	25	3	60
Cas 4	60	M	Aucun	175	82	27	7	14	15	38	7	69
Cas 5	47	F	Tuberculose pulmonaire	162	63	24	5	11	8	30	11	36
Cas 6	58	F	DT2 HTA	154	65	27	4,5	11	10	34	8	36
Cas 7	55	F	Troubles psy Tabagisme	157	52	21	6	12	8	32	8	47

*DTM : Distance thyro-mentonnaire

**DSM : Distance Sterno-mentonnaire



Discussion

L'extrémité du bout du cathéter de SvjO₂ doit être placée en regard du golfe de la jugulaire afin de s'assurer que le sang prélevé provient uniquement du retour veineux cérébral et n'est donc pas contaminé par le sang du retour veineux facial.

La visualisation directe du golfe de la jugulaire au lit du malade par la radiographie standard ou l'échographie est difficile.

Dans la littérature, l'évaluation de l'emplacement du bout du cathéter par rapport au golfe de la jugulaire se fait de manière indirecte par la radiographie standard en incidence de profil centrée sur le cou (Bankier A). L'emplacement du bout du cathéter en regard de C1 constitue le niveau à atteindre pour exclure une contamination par le sang veineux facial. [33]

L'échographie cervicale est largement utilisée dans le repérage du site de ponction pour la cathérisation rétrograde de la veine jugulaire, mais à ce jour, aucune étude n'a évalué l'emplacement de l'extrémité du cathéter par l'échographie.

Le but de notre travail était d'étudier la précision de l'échographie cervicale dans l'évaluation de l'extrémité du bout du cathéter de SvjO₂. La visualisation échographique directe du golfe de la jugulaire n'étant pas possible, nous avons cherché un repère constant, accessible à l'examen échographique et situé à la même hauteur que le golfe de la jugulaire. Le repère utilisé était l'apophyse mastoïdienne, saillie conique située à la partie inférieure de l'os temporal se trouvant en regard de C1, facilement visualisée à l'échographie sous forme d'un cône d'ombre, croisant la veine jugulaire interne.

Le bout du cathéter était considéré en place lorsqu'il était visualisé à l'intérieur de la veine jugulaire interne croisant le cône d'ombre de la mastoïde et apparaissant dans le segment terminal de la jugulaire interne.

Afin de confirmer la précision de cette évaluation indirecte basée sur un artefact échographique (cône d'ombre de la mastoïde) et étant donné que le scanner est le gold standard pour étudier les structures osseuses et leurs rapports avec le réseau vasculaire, nous l'avons utilisé comme examen de référence pour nous assurer de la position du bout du cathéter de SvjO₂ en comparaison avec l'évaluation échographique.

Dans notre étude, nous avons profité de la réalisation de scanners cérébraux de contrôle chez les malades inclus pour vérifier l'emplacement du bout du cathéter de SvjO₂. La réalisation de ces scanners de contrôle était motivée par des indications purement neurologiques : absence de réveil après arrêt de la sédation, état de mal convulsif, dégradation neurologique, anomalie au DTC, augmentation persistante de la PIC.

I. Pourquoi ne pas se limiter à la radiographie standard ?

Selon Gibbs E, le bout du cathéter doit être placé juste en regard de l'os mastoïde et légèrement incurvé dans la direction médiale.

Dans notre contexte, la réalisation d'une radiographie centrée sur la région cervicale au lit du malade se heurte à certaines difficultés. D'une part, la radiographie mobile mise à la disposition du service de réanimation est programmée uniquement pour la réalisation des radiographies thoraciques, la réalisation d'une radiographie cervicale implique donc des changements itératifs des paramètres, avec au final des clichés de mauvaise qualité. S'agissant d'une

image bidimensionnelle, l'extrémité du cathéter est souvent difficile à déterminer à cause de sa superposition aux structures osseuses de la région cervicale.

D'autre part, la réalisation de ces radiographies expose aussi bien le personnel du service que les autres patients hospitalisés aux rayons X connus pour leurs effets délétères à court et à long terme.

II. Apport du scanner cervical dans notre étude

Le scanner nous a permis de vérifier avec précision l'emplacement de l'extrémité du bout du cathéter par rapport au golfe de la jugulaire, de déceler les coudures et d'éliminer un trajet antérograde.

Malgré sa précision, le scanner n'est pas dépourvu d'inconvénients, rendant son utilisation systématique, après toute pose de cathéter de SvjO₂, non justifiée voire dangereuse.

1. Risques liés au déplacement du malade

La réalisation d'un scanner pour les patients hospitalisés en réanimation n'est pas anodine et présente plusieurs contraintes ainsi que des risques :

- La charge de travail est la première contrainte pour chaque déplacement au scanner. En effet, il est nécessaire d'avoir une équipe de 3 à 4 personnes pour déplacer un patient de réanimation du lit au chariot de transport ainsi que son équipement médical : perfusions, seringues auto-pulsées, sondes vésicale et nasogastrique, drains et bouches si le patient est drainé ou a subi une intervention chirurgicale.

- Danger pour le patient cérébrolé sé intubé ventilé : Labilité de la pression artérielle, nécessité de sédations itératives pour éviter toute poussée d'HTIC ou de complication respiratoire.

2. Accessibilité et coût

La tomodensitométrie reste un examen onéreux. De plus, dans notre contexte marocain, elle n'est pas constamment fonctionnelle ni disponible, rendant ainsi l'accessibilité à cet examen inconstante et incertaine.

III. L'échographie, un moyen d'évaluation rapide et aussi fiable que le scanner

L'échographie utilise le principe des ultrasons, ce qui la rend a priori anodine et non irradiante. De plus, il n'y a pas d'allergie ni de contre-indications connues à cet examen, qui reste facile à interpréter et permet une grande précision diagnostique après une formation ciblée de courte durée.

Par ailleurs, l'échographe permet de réaliser l'exploration au lit du patient. Sans oublier également que c'est une technique d'imagerie très accessible et peu coûteuse.

Dans notre étude, les images échographiques étaient corrélées aux images scannographiques chez 7 patients sur 7 malgré leurs variations morphologiques (Poids, taille, périmètre cervical...) ;

Chez 6 patients sur 7, on visualise l'emplacement en regard de la mastoïde du bout distal du cathéter sur les deux types d'imagerie.

Dans le cas restant, le bout distal du cathéter n'est pas visible à l'échographie cervicale, tandis que son corps est visualisé en intraluminal, ce qui

présume que le bout distal dépasse la mastoïde. Cette hypothèse est confirmée par les images scannographiques.

L'ensemble de ces résultats appuie fortement notre théorie, selon laquelle une simple échographie cervicale permet de contrôler l'emplacement correct du bout du cathéter pour monitorer la saturation veineuse jugulaire en O₂. Cet examen peut donc constituer une alternative intéressante pour le contrôle de la pose du cathéter. De plus, l'échographie représente un moyen facile, accessible, non irradiant, anodin, peu coûteux et efficace.

A efficacité presque égale, l'échographie est donc en mesure de supplanter la radiographie standard et le scanner cervical qui présentent manifestement beaucoup plus de risques et d'inconvénients. Tous ces avantages doivent être bien considérés pour le choix de la technique optimale servant l'intérêt du patient d'abord puis celui du réanimateur.

Cependant, l'échographie présente également quelques inconvénients, principalement l'incapacité des ultrasons de franchir les structures osseuses. L'image manque aussi parfois de netteté : c'est le problème de l'échogénicité, en particulier en cas d'obésité avec une couche épaisse de graisse gênant la visualisation des différentes structures.



La SVJO₂ figure parmi les techniques recommandées pour le monitoring des patients cérébrolésés, au même titre que le doppler transcrânien et la pression intracrânienne (PIC).

De ce fait, l'évaluation du bon emplacement du bout du cathéter permettant de prélever le sang du retour veineux cérébral, est une condition préalable avant toute interprétation.

Dans la littérature, l'évaluation de l'emplacement du bout du cathéter se fait par la radiographie standard en incidence de profil centrée sur le cou.

L'objectif de notre travail est de prouver la fiabilité de l'échographie cervicale dans la détection de l'emplacement du bout du cathéter étant donnée la supériorité de la balance bénéfice - risque de cette technique d'imagerie comparée à la radiographie standard et à la TDM cervicale C-.

Pour ce faire nous avons comparé les images scannographiques obtenues au cours d'une TDM cérébrale de contrôle, pour indication neurologique, à celles obtenues par l'échographie cervicale.

Dans notre étude, la corrélation des deux types d'imagerie était avérée chez tous les patients inclus, rendant ainsi l'échographie cervicale, avec comme repère anatomique fixe l'apophyse mastoïdienne, une alternative de choix pour la confirmation du bon emplacement du bout du cathéter veineux jugulaire interne.



RÉSUMÉ

Titre : Évaluation de l'emplacement du bout du cathéter de saturation veineuse jugulaire en oxygène : validation d'une nouvelle technique basée sur l'échographie.

Rapporteur : Pr. TADILI Jawad

Auteur : ZIANI Hicham

Mots-clés : SVJO₂ – Bout du cathéter – Echographie

Le monitoring de la SVJO₂ via un cathéter joue un rôle primordial dans le cadre de la surveillance neurologique des patients cérébrolésés en milieu de réanimation.

Notre travail est une étude prospective menée au sein du service de la réanimation des urgences chirurgicales du centre hospitalier universitaire Ibn-Sina de Rabat, entre mars et octobre 2019, ayant porté sur 7 patients.

Cette étude s'est intéressée à la corrélation entre les images échographiques et scannographiques dans la vérification de l'emplacement du bout du cathéter de la SVJO₂ après sa pose, chez des patients d'âge différent et de physiologie différente.

L'extrémité du bout du cathéter de SVJO₂ doit être placée en regard du golfe de la jugulaire qui ne peut être visualisé à l'échographie. Il a fallu alors choisir l'apophyse mastoïdienne, située à la même hauteur, comme repère échographique constant.

Les résultats de notre étude ont montré une corrélation entre les images échographiques et les images scannographiques chez les 7 patients inclus, et ce malgré les variations morphologiques de ces derniers;

Ainsi, l'échographie cervicale, par son accessibilité et surtout son innocuité comparée aux autres techniques d'imagerie, semble avoir toute sa place comme nouvelle technique d'évaluation de l'emplacement du bout du cathéter de SVJO₂.

ABSTRACT

Title: Evaluation of the location of the tip of the jugular venous oxygen saturation catheter: validation of a new technique based on ultrasound.

Supervisor: Pr. TADILI Jawad

Author: ZIANI Hicham

Keywords: SVJO₂ - Catheter tip – Ultrasound

Monitoring the jugular venous oxygen saturation (SVJO₂) using a catheter plays an essential role in the neurological supervision of brain damaged patients.

Our work is a prospective study carried out in the surgical intensive care unit of the Ibn-Sina University Hospital Center in Rabat, between March and October 2019, involving 7 patients.

This study focused on the correlation between ultrasound and CT images in the verification of the position of the SVJO₂'s catheter's tip after its insertion, in patients of different ages and different physiognomy.

The distal end of the SVJO₂ catheter must be placed facing the jugular gulf, which cannot be visualized on ultrasound. The mastoid process, located at the same height, had to be chosen as a constant ultrasound marker.

The results of our study showed a correlation between the ultrasound images and the CT images in the 7 patients included, despite their morphological variations.

Thus, cervical ultrasound, thanks to its accessibility and especially its safety compared to other imaging methods, seems to have its rightful place as a new method for evaluating the tip's location of the SVJO₂ catheter.

ملخص

العنوان: تقييم موقع طرف قسطرة قياس التشبع الوريدي الوداجي بالأكسجين :التحقق من صحة تقنية جديدة تعتمد على الموجات فوق الصوتية

المشرف: الأستاذ

الكاتب: زياني هشام

الكلمات الرئيسية: التشبع الوريدي الوداجي- نهاية طرف القسطرة- الفحص بالموجات فوق الصوتية

قياس التشبع الوريدي الوداجي بالأكسجين عبر قسطرة موضوعة في بَصَلَة الوريد الوداجي هو جزء من معايير المراقبة متعددة الوسائط عند مرضى إصابات الدماغ

قمنا في عملنا هذا بدراسة استباقية تم إجراؤها في قسم الإنعاش للطوارئ الجراحية في مستشفى ابن سينا الجامعي بالرباط بين مارس وأكتوبر 2019

كان الهدف من عملنا هو دراسة دقة الفحص بالموجات فوق الصوتية العنقية في تقييم نهاية طرف قسطرة قياس التشبع الوريدي الوداجي

نظرًا لأن التصوير المباشر بالموجات فوق الصوتية لبَصَلَة الوريد الوداجي لم يكن ممكنًا، فقد بحثنا عن معلم ثابت يمكن الوصول إليه للفحص بالموجات فوق الصوتية ويقع على نفس ارتفاع بَصَلَة الوريد الوداجي، كان المعلم المستخدم هو النتوء الخشائي، وهو نتوء مخروطي يقع في الجزء السفلي من العظم الصدغي الذي يواجه الفقرة العنقية الأولى

أظهرت نتائج دراستنا وجود علاقة ترابط بين صور الموجات فوق الصوتية والأشعة المقطعية عند سبعة مرضى

وبالتالي، يبدو أن الموجات فوق الصوتية العنقية من خلال كونها تقنية متاحة وغير مشعة مقارنة بتقنيات التصوير الأخرى، لها مكانها كأسلوب جديد لتقييم موقع طرف قسطرة قياس التشبع الوريدي الوداجي بالأكسجين



- [1]. Chiolero, Rene & Favre, J. & Ravussin, P. & Bissonnette, Bruno. (1996). La saturation en oxygène du golfe jugulaire. *Réanimation Urgences*. 5. 10.1016/S1164-6756(96)80120-4.

- [2]. JD Andrews, Peter & Dearden, N & Miller, J. (1991). Jugular bulb cannulation: Description of a cannulation technique and validation of a new continuous monitor. *British journal of anaesthesia*. 67. 553-8. 10.1093/bja/67.5.553.

- [3]. Robertson CS, Grossman RG, Goodman JC, Narayan RK. Predictive value of cerebral anaerobic metabolism with cerebral infarction after head injury. *Journal of Neurosurgery* 1987; 67: 361-36

- [4]. Ayoub, Christian & Lavallée, Catherine & Denault, André. (2010). L'échographie dans la canulation de la veine jugulaire interne. *Canadian Journal of Anaesthesia-journal Canadien D Anesthesie - CAN J ANAESTH*. 57. 500-514.

- [5]. Boulanger, Marcel & Delva, Eric & Maillé, Jean & Paiement, Bernard. (1976). Une nouvelle voie d'abord de la veine jugulaire interne. *Canadian Anaesthetists' Society Journal*. 23. 609-615. 10.1007/BF03006743.

- [6]. Ben Achour, Tayssir & Said, F. & Salem, Thorya & Ines, Naceur & Ben Ghorbel, Imed & Smiti Khanfir, Monia & Lamloum, M. & Houman, M., (2019). Thromboses des veines jugulaires : quelles particularités ?. *La Revue de Médecine Interne*. 40. A139. 10.1016/j.revmed.2019.10.192.

- [7]. Amara, F. &Hentati, Y. & Salem, A. &Mezghenni, S. &Rajhi, H. &Homza, R. &Mnif, N. &Marrakchi, M. &Ferjaoui, M. &Hentati, Nejmeddine. (2009). ORL-WP-1 Radioanatomie de la base du crane. Journal De Radiologie - J RADIOL. 90. 1559-1559. 10.1016/S0221-0363(09)76102-5.
- [8]. Gavid, Marie & Timochenko, A.T. & Prades, Jean. (2015). Étude anatomique des espaces rétropharyngés : résultats préliminaires. Morphologie. 99. 89. 10.1016/j.morpho.2015.07.044.
- [9]. GIBBS E.L., LENNOXW.G., GIBBS F.A. -- Bilateralinternaljugularblood. Comparison of A-V differences, oxygen-dextrose ratios and respiratory quotients. *Am. J. Psychiatry*, 1945, 102, 184-190.
- [10]. CRUZJ.-- On-linemonitoringofglobalcerebralhypoxiain acute brain injury. Relationship to intracranial hypertension. *J. Neurosurg.*, 1993, 79, 228-233.
- [11]. BOULANGERM., DELVA E., MAILLE E.T., PAIEMENTB. - - A new way of access into the internal jugular vein. *Can. Anaesth. Soc. J.*, 1976, 23, 609-615.
- [12]. ROBERTSONC.S., NARAYANR.K., GOKASLANZ.L, PARWA R., GROSSMANR.G., CARAMP.J., ALLENE. -- Cerebral arteriove- nous oxygen difference as an estimate of cerebral blood flow in comatose patients. *J. Neurosurg.*, 1989, 70, 222-230.

- [13]. CRUZ J., HOFFSTADO.J., JAGGI J.L. -- Cerebral lactate- oxygen index in acute brain injury with acute anemia: assessment of false versus true ischemia. *Crit. Care Med.*, 1994, 22, 1465-1470.

- [14]. CRUZ J., JAGGI J., HOFFSTADO. -- Cerebral blood flow and oxygen consumption in acute brain injury with acute anemia : an alternative for the cerebral metabolic rate of oxygen consumption. *Crit. Care Med.*, 1993, 21, 1218-1224.

- [15]. JAKOBSEN M., ENEVOLDSEN. - - Retrograde catheterization of the right internal jugular vein for serial measurements of cerebral venous oxygen content. *J. Cereb. Blood Flow Metab.*, 1989, 9, 717-720.

- [16]. BERRI J., MILOT C., MORAIN E., KAHN R. -- Le lactate- oxygène index est-il un témoin fiable de l'ischémie cérébrale chez le traumatisé crânien. XVP Journées de Neuro- Anesthésie- Réanimation de Langue Française et Xe Réunion Italo-Française de Neuro-Anesthésie et Réanimation 1994, 189.

- [17]. DEDEYNE C., BECRUYEN AERE J., COLARDYN F. - - New Insights in the management of acute neurologic crises using jugular bulb oximetry. In : Vincent J.L (Ed.) Year Book of Intensive Care and Emergency Medicine, Berlin Heidelberg : Springer Verlag AG, 1994.

- [18]. Lawther, Bradley & Knowles, Michael. (2010). Advanced neurological monitoring. Surgery (Oxford). 28. 161–164. 10.1016/j.mpsur.2010.01.020.

- [19]. Gibbs FA, Maxwell H, Gibbs EL: Volume flow of blood through human brain. Arch Neurol Psychiat 57: 137-144 (Feb) 1947
- [20]. Myerson A, Halloran RD, Hirsch HL: Technic for obtaining blood from the internal jugular vein and internal carotid artery. Arch Neurol Psychiat 17: 807- 808 (June) 1927
- [21]. Gibbs EL, Lennox WG, Gibbs FA: Bilateral internal jugular blood. Comparison of A-V differences, oxygen- dextrose ratios and respiratory quotients. Amer J Psychiat **102**: 184-190 (Sept) 1945
- [22]. Lessen NA, Lane NH: Validity of internal jugular blood for study of cerebral blood flow and metabolism. J ApplPhysiol 16: 313-320 (Mar) 1961
- [23]. Meyer JS, Wiederholt IC, Toyoda M, et al. A new method for continuous sampling of cerebral venous blood without extracranial contamination in man. Bilateral transbrachial catheterization of the cerebral venous sinuses. Neurology (Minneap) 19: 353-358, 1969
- [24]. Griffiths DPG, Greenbaum R: A simplified technique for cannula- tion of the jugular bulb. Stroke 4: 955-957, 1973
- [25]. Ullman JI, Stoelting RK: Internal jugular vein location with the ultrasound doppler blood flowdetector. AnesthAnalg 57: 118, 1978 SEP

- [26]. Lam JM, Chan MS, Poon WS. Cerebral venous oxygen saturation monitoring: is dominant jugular bulb cannulation good enough? *Br J Neurosurg* 1996; 10: 357 – 64

- [27]. SOHELLR.M., KERNF.H., REVESJ.G. -- The role of continuous jugular venous saturation monitoring during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Anesth. Analg.*, 1992, 74, 627-629.

- [28]. LENNOXW., GIBBSF., GIBBSE. -- Relationship of unconsciousness to cerebral blood flow and to anoxemia. *Arch. NeuroLPsychiatr.*, 1935, 34, 1001-1013.

- [29]. MUIZELAARJ.P., WARD J.D., MARMAROUA., NEWLON P.G., WACHI A. -- Cerebral blood flow and metabolism in severely head-injured children. Part 2 : Autoregulation. *J. Neurosurg.*, 1989, 71, 72-76.

- [30]. FORTUNEJ.B., FEUSTELP.J., WEIGLEC.G., POPPA.J. -- Continuous measurement of jugular venous oxygen saturation in response to transient elevations of blood pressure in head-injured patients. *J. Neurosurg.*, 1994, 80, 461-468.

- [31]. CRUZJ., GENNARELLIT.A., ALVESW.M -- Continuous monitoring of cerebral oxygenation in acute brain injury : multivariate assessment of severe intracranial ,, plateau ,>wave -- case report. *J. Trauma.*, 1992, 32, 401-403.

- [32]. KATAYAMAY., TSUBOKAWAT., HIRAYAMAT., HIMI K. -- Continuous monitoring of jugular bulb oxygen saturation as a measure of the shunt flow of cerebral arteriovenous malformations. *J. Neurosurg.*, 1994, 80, 826-833.
- [33]. 1. Strong AJ, Tomlinson BE, Venables GS, Gibson G, Hardy JA: The cortical ischaemic penumbra associated with occlusion of the middle cerebral artery in the cat. 2. Studies of histopathology, water content.
- [34]. Richard L. Drake, A. Wayne Vogl, A. Mitchell, Fabrice & Jacques Duparc. GRAY'S ANATOMIE pour les étudiants. 2ème édition 2011 - Elsevier Masson.
- [35]. Pierre Kamina. Anatomie Clinique. 3ème Edition 2009 - Tome 2 : tête - cou - dos - Maloine.
- [36]. Chris Gralapp MA. CMI MEDICAL & SCIENTIFIC ILLUSTRATION.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
 - وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
 - وأن أمارس مهنتي بوازع من ضميري وشرفي جاعلة صحة مريض هدي الأول.
 - وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
 - وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
 - وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
 - وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
 - وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
 - وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
 - بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بشرفي.
- والله على ما أقول شهيد.



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



الأطروحة رقم: 256

سنة: 2020

تقييم موقع طرف قسطرة قياس التشبع الوريدي الوداجي بالأكسجين: التحقق من صحة تقنية جديدة تعتمد على الموجات فوق الصوتية

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: 2020/ /

من طرف:

السيد هشام زيانبي

المزاداد في 17 مارس 1994 بخريكة

طبيب داخلي بالمستشفى الجامعي ابن سينا بالرباط

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية: التشبع الوريدي الوداجي - نهاية طرف القسطرة - الفحص بالموجات فوق الصوتية

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس

مشرف

عضو

السيد ممون فارودي

أستاذ في الإنعاش والتخدير

السيد سيدي جواد تادلي

أستاذ في الإنعاش والتخدير

السيد نبيل المعتصم بالله

أستاذ في علم الأشعة