

UNIVERSITE HASSAN II
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
DE CASABLANCA

ANNEE : 2006

THESE N°33

SEVRAGE VENTILATOIRE CHEZ
LE TRAUMATISE CRANIEN

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE..... 2006

PAR

Mlle. Madiha EZ-ZAHIDY

Née le 06 Mars 1981 à Khouribga

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS CLES : VENTILATION – SEVRAGE – TRAUMATISME CRANIEN

JURY

Mr. L. BARROU

Professeur d'Anesthésie-Réanimation

} PRESIDENT

Mr. B. IDALI

Maître de Conférence Agrégé d'Anesthésie-Réanimation

} RAPPORTEUR

Mr. M. ACHOURI

Professeur de Neurochirurgie

Mr. A. CHLILEK

Maître de Conférence Agrégé d'Anesthésie-Réanimation Pédiatrique

} JUGES

Mr. C. EL KETTANI EL HAMIDI

Maître de Conférence Agrégé d'Anesthésie-Réanimation

جامعة الحسن الثاني
كلية الطب و الصيدلة بالدار البيضاء

أطروحة رقم : 33

السنة : 2006

فصال التهوية عند المصاب
برضح قحفي

أطروحة

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب
قدمت و نوقشت علانية يوم 2006

من طرف

الآنسة مديحة الزاهدي

المزودة يوم 06 مارس 1981 بخريبكة

الكلمات الأساسية : التهوية – فصال – رضح قحفي

تحت إشراف لجنة مكونة من الأساتذة

رئيس	{	الأستاذ : ل. بارو اختصاصي في التخدير و الإنعاش
مشرف	{	الأستاذ : ب. إدعلي اختصاصي في التخدير و الإنعاش
حكام	{	الأستاذ : م. عاشوري اختصاصي في جراحة الدماغ و الأعصاب
		الأستاذ : ع. اشليق اختصاصي في التخدير و الإنعاش عند الأطفال
		الأستاذ : ش. الكتاني الحميدي اختصاصي في التخدير و الإنعاش

PLAN

	<u>Page</u>
INTRODUCTION.....	1
PATIENTS ET METHODES	4
RESULTATS.....	13
I- ETUDE DESCRIPTIVE.....	14
A- DONNÉE EPIDÉMIOLOGIQUES.....	14
1- Age	14
2- Sexe	15
3- Lésions associées.....	16
II- TABLEAUX CLINIQUES A L'ADMISSION	16
A- TROUBLES NEUROLOGIQUES.....	16
1- Score de Glasgow à l'admission.....	16
2- Tomodensitométrie cérébrale.....	17
3- Déficit neurologique.....	17
B- GESTES CHIRURGICAUX.....	18
C- EVOLUTION AU COURS DU SÉJOUR EN RÉANIMATION... 18	
1- Moment d'intubation et ventilation artificielle par rapport à l'admission	18
2- Durée de la sédation	19
3- Les produits utilisés pour la sédation.....	19
4- Vasopresseurs et inotropes	20
D- COMPLICATIONS AU COURS DU SÉJOUR EN RÉANIMATION	20
1- Pneumopathie infectieuse.....	20
2- Autres types d'infections	21
3- Nature du germe	21

III- PERIODE DE SEVRAGE	22
A- PREMIÈRE TENTATIVE DE SEVRAGE	22
B- ETAT CLINIQUE AVANT LA PREMIÈRE TENTATIVE DE SEVRAGE.....	23
1- Score de Glasgow	23
2- Déficit neurologique.....	23
3- Fréquence respiratoire	24
4- Température.....	24
5- Sécrétions bronchiques.....	25
C- PARAMÈTRES BIOLOGIQUES	26
1- Hémoglobine	26
2- Sodium.....	26
3- Calcium	27
D- PARAMÈTRES RESPIRATOIRES	27
1- Fraction inspiratoire en O ₂	27
2- Pression expiratoire positive	28
3- Volume courant	28
4- Saturation en O ₂	29
5- Pression inspiratoire maximale	29
E- ÉLÉMENTS DU SEVRAGE	30
1- Epreuve de ventilation spontanée.....	30
2- Trachéotomie.....	30
3- Issue de la 1 ^{ère} tentative	31
4- Nombre de tentative de sevrage	31
5- Causes d'échec de la 1 ^{ère} tentative de sevrage	32
6- Issue des autres tentatives	32
7- Date de sevrage	33
IV- ELEMENTS D'EXTUBATION.....	34
A- EXTUBATION	34
B- RÉPARTITION DES PATIENTS EN FONCTION DU JOUR D'EXTUBATION PAR RAPPORT AU JOUR D'HOSPITALISATION ET AU JOUR D'INTUBATION	35

C- CAUSE D'ÉCHEC D'EXTUBATION	36
V- EVOLUTION	36
A- EVOLUTION DES PATIENTS.....	36
B- MOMENT DU DÉCÈS	36
C- CAUSES DU DÉCÈS.....	37
VI- ISSUE DES TENTATIVES DE SEVRAGE.....	37
VII- ETUDE ANALYTIQUE	38
A- FACTEURS PRÉDICTIONNELS DU SEVRAGE DIFFICILE.....	38
B- FACTEURS PRÉDICTIONNELS D'ÉCHEC DE SEVRAGE	40
C- FACTEURS PRÉDICTIONNELS D'ÉCHEC D'EXTUBATION	42
DISCUSSION	44
I - HISTORIQUE	45
II - GENERALITES SUR LE SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE	48
III-INTERET DE LA MISE EN PLACE D'UN PROTOCOLE DE SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE	50
IV - APPARITION DE PROTOCOLE DE SEVRAGE DANS LA LITTERATURE.....	52
V - CRITERES DE SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE	54
A- PREMIERE ETAPE : LA RECHERCHE QUOTIDIENNE DU PREREQUIS POUR TENTER UNE EPREUVE DE VENTILATION SPONTANEE.....	54
1- Critères généraux.....	54
2- Critères respiratoires.....	55
3- Mécanique ventilatoire	58

B- DEUXIÈME ÉTAPE : L'ÉPREUVE DE VENTILATION SPONTANÉE	59
1- Les modalités de réalisation	59
2- Durée de l'épreuve de ventilation spontanée	62
3- Surveillance de l'épreuve de ventilation spontanée.....	63
C- TROISIÈME ÉTAPE : ISSUE DE L'ÉPREUVE DE VS.....	64
1- Réussite de l'épreuve de VS.....	64
2- Echec de l'épreuve de VS	64
3- Causes d'échec	65
VI- CRITERES PREDICTIFS D'UN SEVRAGE DIFFICILE.....	73
A- DÉFINITION DU SEVRAGE DIFFICILE	73
B- CRITÈRES PRÉDICTIFS	73
1- Facteurs généraux.....	74
2- Facteurs respiratoires.....	74
VII - PARTICULARITES DU SEVRAGE E LA VENTILATION MECANIQUE CHEZ LE TRAUMATISE CRANIEN.....	75
VIII- TRACHEOTOMIE.....	76
IX - DUREE MOYENNE DE SEVRAGE.....	78
X - ISSUE DU SEVRAGE.....	80
XI - MORTALITE GLOBALE PENDANT LA PERIODE DE SEVRAGE	81
XII - PRINCIPALES CAUSES DE DECES.....	82
XIII- POSSIBILITES EN CAS D'ECHEC DU SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE	83
XIV - EXTUBATION.....	84
A- DEFINITIONS	84
1- Extubation	84
2- Echec de l'extubation	85
B- INCIDENCE.....	85
C- FACTEURS DE RISQUE	86

D- CAUSES D'ECHEC.....	87
1- Les lésions laryngées.....	88
2- L'encombrement/la toux inefficace	89
3- Les troubles de déglutition	90
E- PREDICTION DE L'ECHEC DE L'EXTUBATION	90
1-Test de fuite	91
2- Pression d'occlusion (P0,1).....	91
3- Durée de ventilation mécanique avant l'extubation.....	92
4- Glasgow	92
F- COMPLICATIONS DE LA RE-INTUBATION	94
G- MORTALITE	96
CONCLUSION.....	98
RESUMES.....	101
BIBLIOGRAPHIE	

LISTE DES ABREVIATIONS

AI	: Aide inspiratoire
BGN	: Bacille gram négatif
BPCO	: Bronchopneumopathie chronique obstructive
CIP	: Critical illness polyneuropathy
CRF	: Capacité résiduelle fonctionnelle
FiO₂	: Fraction inspirée en oxygène
FR	: Fréquence respiratoire
FR/VT	: Fréquence respiratoire sur volume courant
GCS	: Score de Glasgow
IRA	: Insuffisance respiratoire aiguë
OAP	: Oedème aigu du poumon
P_{0,1}	: Pression d'occlusion des voies aériennes
PA(S,D)	: Pression artérielle (systolique, diastolique)
PaCO₂	: Pression partielle artérielle en gaz carbonique
PaO₂	: Pression partielle artérielle en oxygène
PAR	: Polyneuropathie acquise en réanimation
PAVM	: Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique
PEP	: Pression téléexpiratoire positive
PI_{max}	: Pression inspiratoire statique maximale
PNP	: Pneumopathie
SaO₂	: Saturation artérielle (pulsée) en oxygène
SBT	: Spontaneous breathing trial
VA	: Ventilation artificielle
VACI	: Ventilation assistée contrôlée intermittente
VAS	: Voie aérienne supérieure
VM	: Ventilation mécanique
VNI	: Ventilation non invasive
VS	: Ventilation spontanée
VT ou Vt	: Volume courant

INTRODUCTION

Le sevrage de la ventilation mécanique ou libération du malade de son ventilateur, désigne le processus permettant au patient de passer de la ventilation mécanique à la ventilation spontanée. Il constitue donc, une phase essentielle et délicate dans la prise en charge d'un patient en réanimation, et doit être aussi précoce que possible afin de diminuer le risque de complications iatrogènes, la durée d'hospitalisation et les coûts.

La procédure de sevrage de la ventilation mécanique doit comporter 3 étapes :

❶ La première est la recherche de conditions générales et respiratoires simples (Pré-requis) qui, une fois réunies, permettent d'envisager une épreuve de ventilation spontanée.

❷ La deuxième est l'épreuve de ventilation spontanée qui constitue un tournant décisionnel.

❸ La troisième débute lorsque l'épreuve de la ventilation spontanée est un succès autorisant l'extubation, et correspond à une période de 48 h au terme desquelles le sevrage est considéré comme réussi ou non.

Peu d'études se sont intéressées aux particularités du sevrage de la ventilation mécanique en neuro-réanimation et en particulier chez le traumatisé crânien, qui présente un certain nombre de complications spécifiques comme l'altération du contrôle de la commande ventilatoire, de la toux ou encore du carrefour pharyngo-laryngé.

Le but de cette étude épidémiologique est d'évaluer :

- L'incidence et les critères prédictifs du sevrage difficile chez le traumatisé crânien.
- Les critères prédictifs de l'échec de sevrage et l'échec de l'extubation chez le traumatisé crânien.

**PATIENTS
ET
METHODES**

I- PATIENTS

C'est une étude prospective incluant 35 patients, réalisée dans le service de réanimation chirurgicale de l'hôpital IBN ROCHD de CASABLANCA, pendant une période de 14 mois entre le 01 novembre 2004 et le 01 décembre 2005.

Critères d'inclusions :

- Patient intubé et ventilé plus de 48 heures.
- Traumatisme crânien grave.
- Age>15ans.
- Patient ayant bénéficié d'une tentative de sevrage ventilatoire.

Critères d'exclusions :

- Traumatisme thoracique associé.
- Traumatisme abdominal avec lésions viscérales.
- Traumatisme du rachis associé.

II- MÉTHODES

A-DEROULEMENT DE LA PROCEDURE DE SEVRAGE

Ce qui est acquis et doit passer dans la pratique quotidienne :

- La procédure de sevrage doit suivre un protocole comportant trois étapes :

La première étape est la recherche quotidienne des conditions générales et respiratoires simples (pré requis) qui, une fois réunies, permettent d'envisager une épreuve de ventilation spontanée. Atteindre cet objectif implique généralement la résolution au moins partielle des problèmes qui ont conduit à la mise en place de la ventilation et des éventuelles complications survenues au cours de celle-ci. Donc le sevrage de la ventilation mécanique ne peut être entrepris que dans deux conditions :

-Lorsque l'état général des malades est stable (hémodynamique correcte, absence de sepsis, d'arythmie, de syndrome hémorragique, etc...).

-Lorsque les capacités du système ventilatoire du malade sont suffisamment performantes pour lui permettre de respirer seul. Ce qui nécessite la recherche quotidienne des :

↳ **Critères généraux :**

-Arrêt de sédation >24h.

-Absence de vasopresseurs et d'inotropes.

-Température $\leq 38,5$.

-absence de troubles hydro-électrolytique.

↳ **Critères respiratoires :**

-SaO₂>90% avec fiO₂<50% et PEP<5cm H₂O.

OU

-PaO₂>60mmhg avec fiO₂<40% et PEP<5cm H₂O.

La deuxième étape est l'épreuve de ventilation spontanée elle-même.

Cette épreuve peut être menée sur une pièce en T (l'air administré est humidifié est enrichie d'O₂) ou en utilisant un faible niveau d'aide inspiratoire.

La durée de l'épreuve de ventilation spontanée est entre 2 et 12h en fonction de la décision médicale.

La troisième étape débute lorsque l'épreuve de ventilation spontanée est un succès autorisant l'extubation, et correspond à une période de 48h au terme desquelles le sevrage est considéré comme réussi ou non.

Donc c'est l'issue de l'épreuve de ventilation spontanée qui nécessite la recherche des signes de mauvaise tolérance :

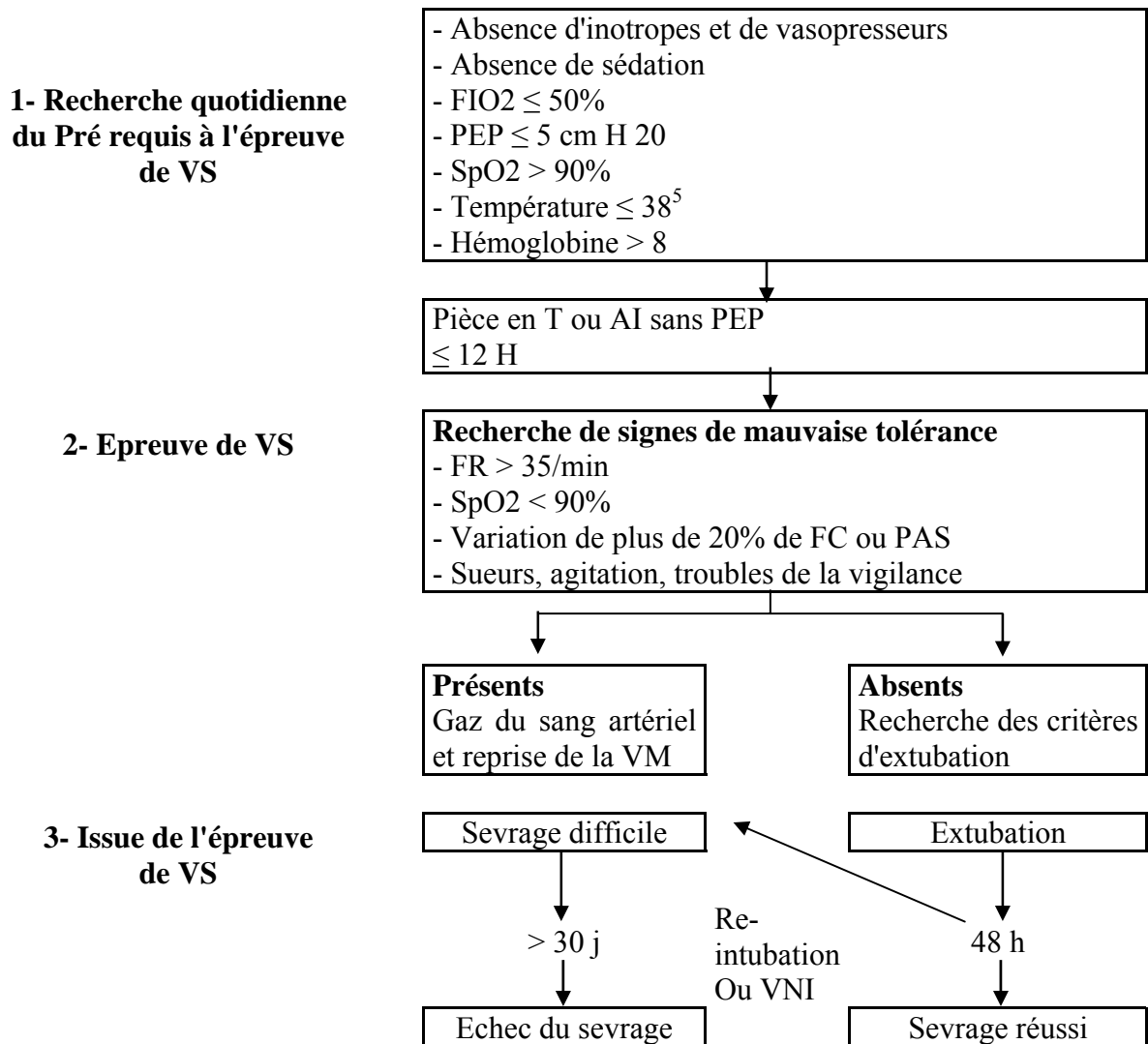
-FR>35cycles/mn

-SaO₂<90%

-Variation de plus de 20%FC et PAS

-Sueurs, agitation.

Les étapes de la procédure de sevrage sont représentées par le schéma suivant :



PROCEDURE DE SEVRAGE

B- DEFINITIONS

La période de sevrage est définie par le laps de temps s'écoulant entre l'arrêt de la ventilation contrôlée et l'extubation.

Le sevrage facile est un sevrage réussi dès la première épreuve de ventilation spontanée.

Le sevrage difficile correspond à l'échec de l'épreuve de ventilation spontanée ou à la reprise de l'assistance ventilatoire dans les 48 heures suivant son arrêt programmé.

L'échec de sevrage correspond à la persistance d'une ventilation partielle ou totale malgré des tentatives de sevrage répétées depuis au moins 30 jours

L'échec d'extubation peut être défini simplement par la nécessité de reintubation avant les 48-72 heures après l'extubation. A l'exception des extubations imprévues, l'échec d'extubation fait suite à une extubation programmée au cours d'une procédure de sevrage de la ventilation mécanique.

C- ANALYSE DES RESULTATS

Pour étudier les facteurs prédictifs du sevrage difficile et de l'échec de l'extubation, une analyse univariée a été faite utilisant un logiciel Epi Info avec un test t de Student, χ^2 et des tests corrigés quand l'effectif est réduit ($p < 0,05$).

L'exploration s'est faite à partir d'une fiche préétablie (voir fiche d'exploitation).

FICHE D'EXPLOITATION

- Nom et Prénom :
- Diagnostic d'entrée :
- Etat neurologique à l'admission :
 - GCS :
 - Déficit neurologique :
- TDM cérébrale :
- IRM cérébrale :
- Lésions associées :
- Geste chirurgicale :
- Moment d'intubation et VA par rapport à l'admission : J.....

Evolution au cours de séjour en réanimation :

- Durée de sédation :
- Produits utilisés pour sédation :
- Vasopresseur et inotropes durée

Complications au cours de séjour en réanimation

- Complications infectieuses :
 - Pneumopathie J
- Germes
- ATB.....
- Durée de traitement antibiotique
- Autres type d'infections :
Type d'infection
- Jours

Germes
ATB
Durée
-Autres complications

Période de Sevrage

-1ere tentative :
-Date :
-J d'hospitalisation :
-Etat du patient avant 1ère tentative de sevrage

Etat général :

GCS :
Déficit neurologique :
Signe de neuropathie de réanimation :
Température : Hb : Na : Ca+

Paramètres respiratoires :

FIO2 = PEP = VT FR.....
SPO2 = PaO2 = PaCO2.....
PI Max = AI.....
PaO2/FIO2

-Sécrétions bronchiques :

- Faible abondance
- Moyenne abondance
- Très abondantes
- Blanchâtres
- Jaunâtres

-Epreuves de VS AI Tube en T
 AI : H2O
 Intubation Trachéotomie

-Issu de 1^{ère} tentative de sevrage
 Echec Succès
 Si échec cause (s) :

-Nombre de tentative de sevrage :

-Sevrage réussi :
 J. d'hospitalisation.....
 J. intubation et VA.....

-Sevrage difficile : Oui Non

-Extubation
 J. hospitalisation :
 J. intubation + VA :
 J. 1^{ère} tentative de sevrage :
 J. dernière tentative de sevrage

-Echec d'extubation

-Cause d'échec d'extubation

-Evolution du patient :.....
 -Décès
 -Transfert
 -Sortie

RESULTATS

I- ETUDE DESCRIPTIVE

A- DONNÉES EPIDÉMIOLOGIQUES

35 patients ont été inclus dans cette étude.

1- Age

La moyenne d'âge était de 30,2 ans (17-70 ans)

La répartition des malades selon les tranches d'âge est représentée sur le tableau I

Tableau I : Répartition des patients selon les tranches d'âge

Age (ans)	Nombre	Pourcentage (%)
15-20	9	25,71
21-30	14	40
31-40	4	11,43
41-50	3	8,57
51-60	2	5,72
61-70	3	8,57
Total	35	100

2- Sexe

Le sex-ratio (homme – femme) était de 6.

La répartition selon le sexe est représentée par la figure 1.

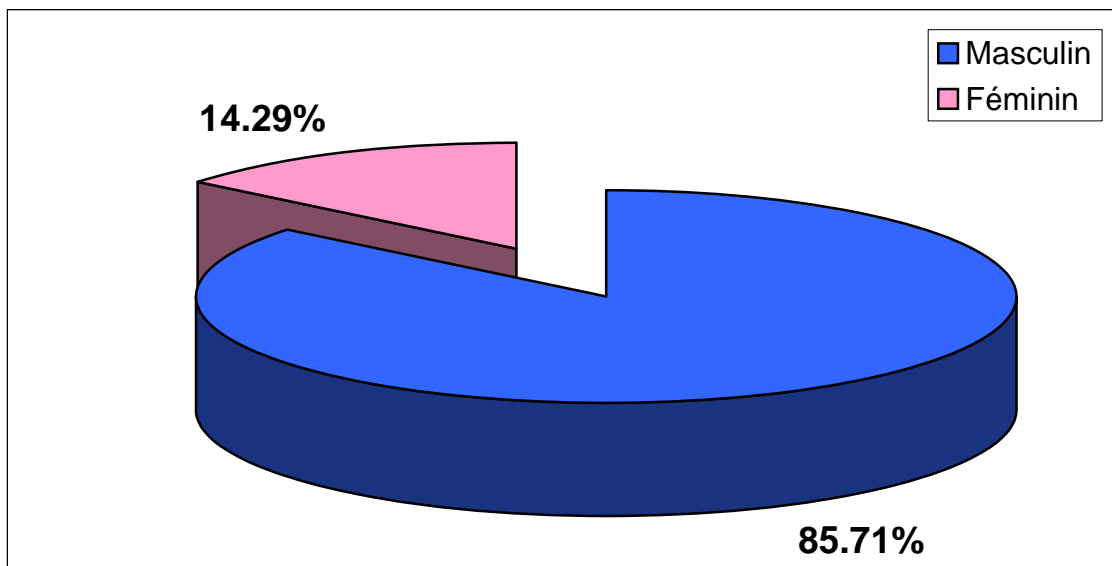


Fig. 1 : Répartition des patients selon le sexe

3- Lésions associées

Tableau II : Répartition des patients selon les lésions associées

Lésions associées	Nombre	Pourcentage (%)
Traumatisme crânien isolé	17	48,57
Lésions associées :	18	51,43
- lésions des membres	15	42,86
- Lésions faciales	3	8,57

II- TABLEAUX CLINIQUES A L'ADMISSION

A- TROUBLES NEUROLOGIQUES

1- Score de Glasgow à l'admission

Tableau III : Répartition des traumatismes crâniens en fonction du score de Galsgow

Score de Glasgow	Nombre	Pourcentage (%)
≤ 5	5	14,28
5-8	30	85,72
Total	35	100

2- Tomodensitométrie cérébrale

**Tableau IV : Classification tomodensitométrique
Traumatic Coma Data Bank**

Lésion	Nombre	Pourcentage (%)
Lésion diffuse type I	1	2,86
Lésion diffuse type II	12	34,28
Lésion diffuse type III	6	17,15
Lésion diffuse type IV	1	2,86
Lésion neurochirurgicale opérée	11	31,43
Lésion non évacuée	4	11,42
Total	35	100

3- Déficit neurologique

**Tableau V : Répartition des patients selon le déficit
neurologique**

Patients	Nombre	Pourcentage (%)
Avec déficit neurologique	6	17,14
Sans déficit neurologique	29	82,86
Total	35	100

B- GESTES CHIRURGICAUX

Tableau VI : Répartition des patients en fonction des gestes chirurgicaux

Geste chirurgicale	Nombre	Pourcentage (%)
Pas de chirurgie	12	34.29
Geste neurochirurgicale	11	31.42
Chirurgie des membres	12	34,29

C- EVOLUTION AU COURS DU SÉJOUR EN RÉANIMATION

1- Moment d'intubation et VA par rapport à l'admission

Tous les patients ont été intubés et ventilés à j1 d'hospitalisation

2- Durée de la sédation

Tableau VII : Répartition des patients selon la durée de sédation

Jours	Nombre	Pourcentage (%)
2	11	31,43
3-4	8	22,86
5-6	4	11,42
7- 8	3	8,57
9-10	4	11,42
11-12	1	2,86
13-14	1	2,86
15-16	2	5,72
17-18	1	2,86

3- Les produits utilisés pour la sédation

Chez 33 patients (94,28%), la sédation a été réalisée par le Midazolam et le Fentanyl.

Chez 2 patients (5,72%), le Thiopental a été utilisé pour la sédation.

4- Vasopresseurs et inotropes

La dopamine a été utilisée chez 7 patients (20%) pendant 5 jours.

D- COMPLICATIONS AU COURS DU SÉJOUR EN RÉANIMATION

1- La pneumopathie infectieuse

a- Incidence

L'incidence des pneumopathies infectieuses chez les malades était de 60 %, soit 21 cas.

b- Délai de survenu

Tableau VIII : Répartition des patients en fonction du délai de survenue de la PNP

Délai de survenu (jours)	Nombre	Pourcentage (%)
< 5	16	45,71
5-10	5	14,28
Total	21	60

2- Autres types d'infections

Tableau IX : Infections associées

Type d'infection	Nombre	Pourcentage (%)
Infection urinaire	4	11,42
Otite purulente	1	2,85
Infection oculaire	2	5,71
Infection sur cathéter	2	5,71
Méningite	2	5,71

3- Nature du germe

Dans notre série d'étude, les germes sont dominés essentiellement par les BGN.

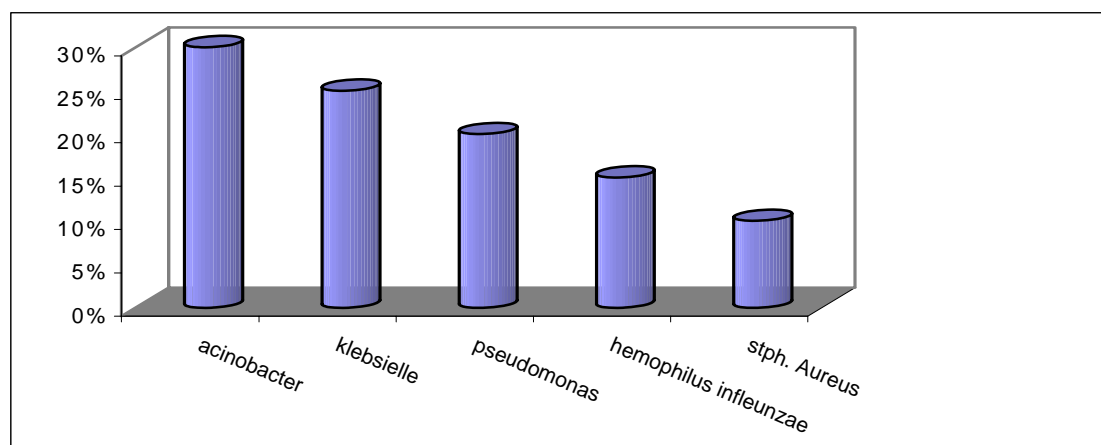


Fig. 2: Profil bactériologique

III- PERIODE DE SEVRAGE

A- PREMIÈRE TENTATIVE DE SEVRAGE

**Tableau XII : Le jour de la première tentative de sevrage
par rapport au jour d'hospitalisation**

Jours	Nombre	Pourcentage (%)
2-3	7	20
4-6	8	22,86
7-9	4	11,43
10-12	7	20
13-15	6	17,14
16-18	1	2,86
19-21	2	5,71
Total	35	100

**B- ETAT CLINIQUE AVANT LA PREMIÈRE
TENTATIVE DE SEVRAGE**

1- Score de Glasgow

**Tableau XIII : Répartition des patients selon le score de
Glasgow**

Score de Glasgow	Nombre	Pourcentage (%)
9	4	11.43
10	7	20
11	4	11,43
12	4	11,43
13	6	17,14
14	3	8,75
15	7	20
Total	35	100

2- Déficit neurologique

Le déficit neurologique est présent dans 7 cas (20%):

- 1- Parésie des membres supérieurs (3 cas)
- 2- Hémiplégie (2 cas)
- 3- Hémiparésie (1 cas)
- 4-Tétraparésie (1cas)

3-Fréquence respiratoire

Tableau XIV : Fréquence respiratoire avant la première tentative de sevrage

FR (cycles/min)	Nombre	Pourcentage (%)
16-17	23	65,71
18-19	9	25,72
20-21	2	5,71
22-23	1	2,86
Total	35	100

4- Température

Tableau XV : Température avant la première tentative de sevrage

Température (degré)	Nombre	Pourcentage (%)
37	18	51,43
37.1-38	16	45,71
38.5	1	2,86
Total	35	100

5- Sécrétions bronchiques

Tableau XVI : Répartition des patients selon l'abondance des sécrétions bronchiques

Abondance	Nombre	Pourcentage (%)
Faible	12	34,28
Moyenne	17	48,58
Très abondante	6	17,14
Total	35	100

Tableau XVII : Répartition des patients selon la couleur des sécrétions bronchiques

Couleur	Nombre	Pourcentage %
Blanchâtre	23	65,71
Jaunâtre	12	34,29
Total	35	100

C- PARAMÈTRES BIOLOGIQUES**1- Hémoglobine****Tableau XVIII : Taux d'hémoglobine avant la première tentative de sevrage**

Hémoglobine (g/dl)	Nombre	Pourcentage %
10	3	8,57
10-12	18	51,43
12-14	14	40
Total	35	100

2- Sodium**Tableau XIX : Taux de Sodium avant la première tentative de sevrage**

Sodium (mEq/l)	Nombre	Pourcentage %
130-135	25	71,43
136-140	10	28,57
Total	35	100

3- Calcium

Tableau XX : Taux de calcium avant la première tentative de sevrage

Calcium (mEq/l)	Nombre	Pourcentage %
90-95	11	31,43
96-100	19	54,28
101-105	5	14,29
Total	35	100

D- PARAMÈTRES RESPIRATOIRES

1- Fraction inspiratoire en O₂

Tableau XXI : Répartition des patients selon la FiO₂

FiO ₂ (%)	Nombre	Pourcentage (%)
40	11	31,43
41-45	4	11,43
46-50	13	37,14
51-55	3	8,57
56-60	4	11,43
Total	35	100

2-Pression expiratoire positive

Tableau XXII : Répartition des patients selon la PEP

PEP (cm H ₂ O)	Nombre	Pourcentage (%)
0	14	40
1	4	11,42
2	7	20
3	4	11,42
4	1	2,86
5	5	14,30
Total	35	100

3- Volume courant

Tableau XXIII : Répartition des patients selon le VT

VT (ml/kg)	Nombre	Pourcentage (%)
400-450	4	11,43
451-500	21	60
501-550	7	20
551-600	3	8,57
Total	35	100

4- Saturation en O₂

Tableau XXIV : Répartition des patients selon la SaO₂

SaO ₂ (%)	Nombre	Pourcentage (%)
94-95	9	25,71
96-97	9	25,71
98-99	13	37,15
100	4	11,43
Total	35	100

5 – Pression inspiratoire maximale

Tableau XXV : Répartition des patients selon la PI Max

PI max (cmH ₂ O)	Nombre	Pourcentage (%)
16-17	7	20
18-19	14	40
20-21	7	20
22-23	7	20
Total	35	100

E- LES ÉLÉMENTS DU SEVRAGE

1- Epreuve de ventilation spontanée

20 patients (57,14%) ont bénéficié d'une épreuve de ventilation spontanée avec aide inspiratoire :

Tableau XXVI : Répartition des patients en fonction de l'AI

AI (cmH₂O)	Nombre	Pourcentage (%)
10-12	10	28,57
13-15	3	8,57
16-18	1	2,86
19-20	6	17,14
Total	35	100

15 patients (42,86%) ont bénéficié d'une épreuve de VS avec tube en T.

2- Trachéotomie

La trachéotomie a été réalisée dans 8 cas (22.85%).

3- Issue de la 1^{ère} tentative

Tableau XXVII : Répartition des patients en fonction de l'issue de la première tentative

Issue	Nombre	Pourcentage (%)
Succès	14	40
Echec	21	60
Total	35	100

4- Nombre de tentative de sevrage

Tableau XXVIII: Répartition des patients en fonction du nombre des tentatives de sevrage

Nombre de tentative	Nombre	Pourcentage (%)
1	14	62.5
2	6	17.75
3	5	12.5
4	7	6.25
5	3	8,57
Total	35	100

5- Causes d'échec de la 1^{ère} tentative de sevrage

21 cas d'échec de la 1^{ère} tentative (60%).

Tableau XXIX : Répartition des patients en fonction des causes d'échec de la première tentative

Causes	Nombre	Pourcentage (%)
Pneumopathie nosocomiale	17	48,57
Hypertonie + fatigue musculaire	3	8,57
Neuropathie de réanimation	1	2,86
Total	21	60

6- Issue des autres tentatives

Le sevrage était non réussi dans 8 cas (22.85%)

7- Date de sevrage

Tableau XXX : Répartition des patients en fonction du jour de réussite de sevrage par rapport au jour d'hospitalisation et au jour d'intubation et de ventilation assistée

Jour	Nombre	Pourcentage (%)
2-3	6	17,14
4-6	5	14,28
7-9	2	5,71
10-12	2	5,71
13-15	1	2,85
16-18	5	14,28
19-21	2	5,71
22-24	1	2,85
25-27	1	2,85
28-30	2	5,71

IV- ELEMENTS D'EXTUBATION

A- EXTUBATION

Tableau XXXI : Répartition des patients en fonction de l'issue de l'extubation

Extubation	Nombre	Pourcentage (%)
Réussite	16	45,71
Echec	3	8,57
Total	19	54,28

**B- RÉPARTITION DES PATIENTS EN FONCTION DU
JOUR D'EXTUBATION PAR RAPPORT AU JOUR
D'HOSPITALISATION ET AU JOUR D'INTUBATION**

**Tableau XXXII : Répartition des patients en fonction du
jour d'extubation**

Jour	Nombre	Pourcentage (%)
1-3	5	14,28
4-6	4	11,42
7-9	1	2,85
10-12	0	0
13-15	2	5,71
16-18	2	5,71
19-21	1	2,85
22-24	1	2,85
25-27	1	2,85
28-30	2	5,71
Total	19	54,28

C- CAUSES D'ÉCHEC DE L'EXTUBATION

L'échec d'extubation a été obtenu chez trois patients (8,57%).

La cause était: la dyspnée laryngée.

V- EVOLUTION

A- EVOLUTION DES PATIENTS

Tableau XXXIII : Répartition des patients en fonction de l'évolution

Evolution	Nombre	Pourcentage (%)
Décès	12	34,29
Transfert	8	22,85
Sortie	15	42,86
Total	35	100

B- MOMENT DU DÉCÈS :

12 patients (34,29%) sont décédés :

- 8 patients (22,86%) sont décédés après plusieurs tentatives de sevrage vouées à l'échec, et donc avant le sevrage définitif.
- 4 patients (11,43%) sont décédés après extubation.

C- CAUSES DU DÉCÈS

Tous les patients sont décédés par choc septique.

VI- ISSUE DES TENTATIVES DE SEVRAGE

Tableau XXXIII : Répartition des patients en fonction de l'issue des tentatives de sevrage

Issue des tentatives	Nombre	Pourcentage (%)
Sevrage facile	14	40
Sevrage difficile	13	37,14
Sevrage réussi	19	54,28
Echec de sevrage	8	22,85
Extubation réussie	16	45,71
Echec d'extubation	3	8,57

VII- ETUDE ANALYTIQUE

A- FACTEURS PRÉDICTIFS DU SEVRAGE DIFFICILE

Tableau XXXV : Les facteurs prédictifs du sevrage difficile

	Sevrage facile	Sevrage difficile	p
Nombre de patients	14	13	
Age (ans)	33,71	27,38	
Sexe :			
- masculin	100%	84,62%	0,2
- féminin	0%	15,38%	
Lésions associées	42,85%	61,54%	0,34
Glasgow initiale			
- <5	0%	7,69%	0,48
- 5-8	100%	92,31%	
TDM :			
- type I	7,14%	0%	0,5
- type II	85,72%	0%	<0,001
- type III	7,14%	61,54%	0,004
- type IV	0%	38,46	0,01

Chirurgie	14,28%	53,84%	0,04
Durée de sédation (jours)	2,4j	9,2	<0,001
Vasopresseurs	0%	15,38%	0,2
Pneumopathie	21,41%	76,92%	0,01
Méningite	0%	7,69%	0,48
Glasgow avant la 1^{ère} tentative de sevrage :			
- 10-12	35,72%	38,64%	0,6
- 13-15	64,28%	61,54%	0,6
Déficit neurologique	0%	30,76%	0,04
Epreuve VS + AI	71,43%	61,54%	0,6
Tube en T	28,57%	38,46%	0,6
Trachéotomie	14,28 %	23,07%	0,06

B- FACTEURS PRÉDICTIFS D'ÉCHEC DE SEVRAGE**Tableau XXXVI : Facteurs prédictifs d'échec de sevrage**

	Succès de sevrage	Echec de sevrage	p
Nombre de patients	19	18	
Age (ans)	30,49ans	38,25ans	ns
sexe :			
- masculin	100%	62,5%	
- féminin	0%	37,5%	0,003
Lésions associées	47,36%	37,5%	0,8
Glascow			
- < 5	0%	50%	<0,001
- 5-8	100%	50%	<0,001
TDM :			
- type I	10,53%	0%	0,2
- type II	78,94%	0%	0,001
- type III	10,53%	25%	0,1
- type IV	0%	75%	0,001

Chirurgie	52,63%	62,5%	0,8
Durée de sédation (jours)	3	9,8	<0,001
Vasopresseurs	0%	62,5%	<0,001
Pneumopathie	31,58%	87,5%	0,006
Méningite	0%	12,5%	0,2
Glasgow avant la 1^{ère} tentative de sevrage :			
- 9	0%	50%	<0,001
- 10-12	52,63%	50%	0,8
- 13-15	47,37%	0%	0,001
Déficit neurologique	0%	37,5%	0,003
Epreuve VS + AI	84,21%	25%	0,001
Tube en T	15,79%	75%	0,001
Tracheotomie	25,31%	25%	0,6

C- FACTEURS PREDICTIFS D'ECHEC D'EXTUBATION**Tableau XXXVII : Facteurs prédictifs d'échec d'extubation**

	Extubation réussie	Echec d'extubation	p
Nombre de patients	16	3	
Age (ans)	33,11	22,33	
Sexe :			
-masculin	87,5%	66,67%	0,4
-féminin	12,5%	33,33%	
Lésions associées	50%	100%	0,2
Glasgow :			
- <5	0%	100%	<0,001
- 5-8	100%	0%	<0,001
TDM			
- Type I	0%	0%	
- Type II	62,5%	0%	0,08
- Type III	25%	33,33%	0,6
- Type IV	12,5%	66,67%	0,09

Chirurgie	25%	100%	0,03
Sédation (jours)	5,4	10,6	<0,01
Vasopresseurs	0%	33,33%	0,15
Pneumopathie	37,5%	100%	0,08
Méningite	0%	33,33%	0,08
Glasgow avant la 1^{ère} tentative de sevrage :			
- 9	0%	0%	
- 10-12	75%	100%	0,46
- 13-15	25%	66,67%	0,2
Déficit neurologique	12,5%	66,67%	0,09
Epreuve VS + AI	62,5%	0%	0,08
Tube en T	37,5%	100%	0,08

DISCUSSION

I- HISTORIQUE

L'histoire de la ventilation mécanique et de son sevrage est relativement récente, et malgré l'évolution considérable des techniques d'investigation, de ventilation et de surveillance, l'assistance ventilatoire mécanique reste encore, notamment en milieu de réanimation, une véritable épreuve tant pour le malade que pour le clinicien.

C'est en 1949 que la ventilation artificielle a été introduite pour la première fois chez des patients atteints de poliomyélite, la surveillance des constantes ventilatoires étant assurée grâce à un anémomètre fixé sur le ventilateur (9).

En 1951, PLUM et WHEDON (9) démontrent que l'évolution respiratoire des patients atteints de poliomyélite est étroitement liée aux valeurs de la capacité vitale : son aggravation progressive lors de mesures successives en ventilation spontanée est un élément prédictif de la défaillance respiratoire ; au-dessous d'un certain seuil (< à 800 -1000 ml), elle témoigne de la nécessité de ventiler le patient. Enfin, son appréciation régulière pendant la période d'assistance ventilatoire permet de déterminer le moment où la ventilation mécanique peut être interrompue : la capacité vitale devient ainsi le premier critère de sevrage.

C'est en 1952 à Copenhague, à la suite d'une épidémie de poliomyélite dévastatrice, que sont adoptés les principes essentiels concernant la surveillance et le traitement de la défaillance

respiratoire : principe de la ventilation en pression positive, utilisation de sondes d'intubation à ballonnet, intérêt du drainage postural, de l'aspiration trachéo-bronchique et de l'humidification de l'air inspiré, de la protection des voies aériennes, notion de toxicité de l'oxygène. La surveillance gazométrique du malade fait son apparition par le dosage du taux de bicarbonates sanguins et la mesure oxymétrique de la saturation artérielle en oxygène.

Parallèlement à l'essor de la ventilation mécanique, les travaux sur les aspects et les conséquences physiopathologiques de la respiration artificielle se développent : CURNAND et coll. (9), en 1948 étudient les effets cardio-circulatoires de la respiration à pression positive ; AFFELDT et coll. (9), en 1957 démontrent le rôle du diaphragme dans la production de la capacité vitale et l'incidence de la fatigue diaphragmatique avec la mise en jeu des muscles accessoires dans l'échec du sevrage de la ventilation mécanique. La découverte de ce phénomène physiopathologique va susciter de nombreux travaux parmi lesquels ceux de COHEN et coll.(75) en 1982 qui décrivent les principales manifestations cliniques (respiration rapide et superficielle, alternance respiratoire, respiration abdominale paradoxale), les signes électromyographiques et les caractéristiques ventilatoires de la faiblesse des muscles respiratoires.

A partir de 1975 différentes études mettent l'accent sur l'importance de l'état nutritionnel, des désordres métaboliques et ioniques dans la défaillance respiratoire et les difficultés de sevrage.

Le développement de la ventilation mécanique, la multiplication des unités de réanimation ou de soins intensifs respiratoires, et l'amélioration des connaissances concernant la physiologie de la ventilation artificielle s'accompagnent d'une évolution parallèle des techniques ventilatoires.

Depuis l'apparition du premier ventilateur en 1949, de nombreux modes ventilatoires ont vu le jour dont certains sont encore largement utilisés. Ils ont pour but d'assurer à la fois la stabilisation et la guérison de la défaillance respiratoire, et de permettre un sevrage progressif de la ventilation mécanique avec des chances maximales de succès. Parmi ces différentes techniques, la ventilation assistée contrôlée (VAC ou IMV) est probablement celle dont l'utilisation a été le plus documentée et dont la supériorité dans le sevrage est le plus controversée. De même la ventilation spontanée avec pression expiratoire positive (VS - PEP ou CPAP), considérée comme avantageuse chez les patients dont la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) est réduite, est préconisée comme moyen de sevrage par de nombreux auteurs. Plus récemment, l'introduction de l'aide inspiratoire, seule ou en association, avec un autre mode de ventilation, semble susciter de nombreux espoirs chez les patients difficiles à sevrer (75).

II - GENERALITES SUR LE SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE

Le sevrage de la ventilation mécanique est « l'interruption définitive de celle-ci, permise par la reprise d'une ventilation spontanée efficace, permettant le plus souvent l'extubation » (56), il s'agit d'un événement à risque qui fait courir par lui-même un risque de morbidité et de mortalité non négligeable. Le sevrage peut constituer une étape simple, brève, se résumant à un essai de ventilation spontanée pendant quelques minutes suivi d'extubation rapide, ce processus se voit essentiellement chez les malades ventilés pendant une courte durée, dans le cadre d'une intervention chirurgicale par exemple, comme il peut constituer une épreuve plus longue, parfois difficile, succédant à une période généralement plus prolongée de ventilation mécanique (plusieurs jours, plusieurs semaines) et procédant par étapes successives permettant au support mécanique ventilatoire d'être interrompu progressivement.

Cette circonstance se voit surtout chez les malades hospitalisés en réanimation et ventilés en raison de pathologies diverses, dont les plus fréquentes sont : les BPCO, les sepsis, les lésions pulmonaires aiguës, l'insuffisance cardiaque congestive, les affections neurologiques centrales ou neuromusculaires. Or les patients neurochirurgicaux, et en particulier les traumatisés crâniens posent un certain nombre de complications spécifiques comme l'altération du contrôle de la commande ventilatoire, de la toux ou encore du carrefour pharyngo-laryngé (23).

L'optimisation du sevrage est certainement un point clé de la gestion de l'assistance ventilatoire en réanimation, car elle permet certainement de réduire la durée de la ventilation mécanique (21), objectif clinique indiscutable puisqu'il permet la réduction de la morbidité liée à la ventilation mécanique, en particulier la survenue de pneumopathies nosocomiales, la réduction des contraintes liées à la ventilation mécanique (alitement, complications de décubitus, etc.), probablement la réduction de la durée de séjour et peut être de la mortalité hospitalière.

Pendant toute la durée de sevrage, le clinicien aura pour objectifs d'assurer la stabilisation ou la guérison de la pathologie ayant conduit à la dépendance du ventilateur, tout en évitant les complications liées à l'intubation et à la ventilation mécanique dont la fréquence croît avec la durée de la ventilation.

La difficulté de sevrage de la ventilation artificielle constitue un problème quotidien dans les services de réanimation. Sa reconnaissance récente et l'intérêt grandissant qu'elle suscite, s'expliquent par la complexité des mécanismes physiopathologiques intervenant dans les sevrages difficiles, dont tous ne sont pas encore reconnus, par son taux d'échec variable selon les études, mais globalement non négligeable, et enfin par le développement de nouveaux modes de support ventilatoire permettant d'améliorer la durée et la qualité du sevrage.

III -INTERET DE LA MISE EN PLACE D'UN PROTOCOLE DE SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE

La réduction de la durée d'intubation est souhaitable pour le patient comme pour la collectivité. La pathologie nosocomiale, à laquelle le patient reste exposé durant tout son séjour représente une part non négligeable de la pathologie rencontrée en réanimation. La réduction de la durée d'exposition, c'est-à-dire la réduction de la durée d'hospitalisation et la durée d'intubation est donc importante pour le patient.

Parallèlement, le coût du séjour en réanimation et le surcoût provoqué par les infections nosocomiales, sont des arguments économiques en faveur de la limitation de la durée du séjour et d'intubation.

D'autre part, l'existence de lésions pulmonaires acquises sous respirateur est désormais reconnue. Enfin, la sonde d'intubation elle-même, peut induire des lésions laryngées ou trachéales.

Ces réductions doivent être réalisées avec prudence, en respectant la sécurité du patient, et notamment en limitant le nombre de reintubations, car la reintubation augmente, elle aussi, la mortalité sans que l'on puisse clairement dissocier le risque lié au geste lui-même de celui lié à la pathologie sous jacente. Il est donc important de ne pas augmenter le taux d'échec en prenant une décision d'extubation inopportune.

Enfin, l'observation des patients qui s'auto-extubent sans que la reintubation soit systématiquement nécessaire, est un argument en faveur d'un meilleur contrôle de la chronologie du sevrage.

Dans une étude prospective comparant la période avant (n=67patients) et après la mise en place d'un tel protocole (n=52patients), ZARKA et coll. (38), ont confirmé qu'il était possible d'augmenter le nombre d'épreuves de ventilation spontanée réalisée à l'issue d'un premier « screening » positif des critères de sevrage (50% vs, 27%, p=0,0006), de réduire la durée de ventilation mécanique (5,5j vs 4,3j, p=0,37), et la durée de séjour en réanimation (9,5j vs 7,8j, p=0,37), de même que la consommation de sédatifs (Fentanyl : 25,3 vs 45, 8mg/patient, p=0,046) avec le protocole de sevrage.(38)

Le protocole permet donc d'identifier les patients qui ne nécessitent plus de ventilation mécanique, par une évaluation quotidienne et objective. Ceci afin de ne pas retarder inutilement l'extubation, tout en conservant un taux de reintubation acceptable. La plupart des patients peuvent être ainsi directement extubés, sans l'utilisation d'un mode ventilatoire spécifique du sevrage. La mise en place d'un protocole dans le but de réduire la durée de ventilation semble appropriée. Il permet de déterminer le moment opportun pour débiter le sevrage, et tenter l'extubation.

IV- APPARITION DE PROTOCOLE DE SEVRAGE DANS LA LITTERATURE

Initialement, les études portaient plutôt sur les patients difficiles à sevrer et sur les modes de ventilations spécifiques du sevrage.

Les protocoles de sevrage apparaissaient pour standardiser les procédures de décroissance de l'assistance ventilatoire dans les études comparant différents modes respiratoires. Les deux études majeures concluaient de façon divergente quant à la supériorité de l'un des deux modes suivants : aide inspiratoire ou tube en T.

La ventilation assistée contrôlée intermittente(VACI), troisième mode utilisé couramment, prolongeait la durée de ventilation mécanique dans ces deux études (7-30).

Plus que le mode de ventilation, c'est probablement la manière de l'appliquer qui est primordiale pour améliorer le sevrage (11)

Suite à ces conclusions, les études d'évaluation des protocoles de sevrage de la ventilation mécanique se sont multipliées.

Dès 1987, il est suggéré que la réduction progressive de l'assistance ventilatoire n'est pas nécessaire chez la plupart des patients (41). La logique que cette observation se traduit par une extension de la population à laquelle les protocoles sont appliqués. Les procédures de sevrage ne se limitent plus aux seuls patients en difficulté de sevrage, mais à l'ensemble des patients intubés. L'efficacité de ce

type de protocole réside dans la systématisation de son application quotidienne à un nombre maximum de patients (22-53).

Les procédures systématisées de sevrage ont montré leur efficacité dans la réduction de la durée de ventilation mécanique. Elles réduiraient parallèlement la durée de séjour en réanimation et le coût d'hospitalisation, mais aussi le nombre de ré-intubations et les extubations accidentelles (29).

Tous les schémas proposés reposent sur des bases communes très proches :

- Evaluation journalière des patients sevrables.
- Procédure écrite fondée sur des critères pré-requis précis.
- Epreuve de ventilation spontanée.
- Application du protocole par l'équipe paramédicale.

V - CRITERES DE SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE

La conduite du sevrage de la ventilation artificielle doit comporter trois étapes :

A- PREMIERE ETAPE :LA RECHERCHE QUOTIDIENNE DU PRE-REQUIS POUR TENTER UNE EPREUVE DE VENTILATION SPONTANEE

L'opportunité d'interrompre la VM doit être recherchée dès son instauration, indépendamment de la pathologie sous-jacente. La procédure de sevrage débute par la recherche du pré-requis à l'épreuve de ventilation spontanée. Ce pré-requis comporte des critères généraux et des critères respiratoires. Leur recherche effectuée en règle générale par le personnel infirmier et/ou les kinésithérapeutes, doit être précoce, quotidienne et faire l'objet d'un protocole rédigé.(80)

1- Critères généraux

Les critères généraux incluent des :

a- Critères hémodynamiques

- Absence d'utilisation de vasopresseurs et d'inotropes
- Température $\leq 38,5^{\circ}$
- Hémoglobine > 10 g /dl

b- Critères neurologiques

- Absence de sédation ≥ 24 heures
- Réponse cohérente aux ordres simples.

c- *Présence de réflexe de toux conservé lors de l'aspiration endotrachéale.*

2-Critères respiratoires

- FiO₂ $\leq 50\%$
- PEP $\leq 5\text{cm H}_2\text{O}$
- PIMax $\leq 20\text{cm H}_2\text{O}$
- FR $< 35/\text{mn}$
- Vt $> 5\text{ml /Kg}$

a- *La pression inspiratoire maximum (PIM)*

Les échecs de sevrage sont principalement attribués à une inadéquation entre la charge de travail respiratoire et la capacité des muscles respiratoires, il semble donc intéressant d'estimer leur force et leur endurance. La PIM résulte de l'effort inspiratoire du patient, elle correspond à la force maximale que peuvent développer les muscles respiratoires.

La mesure de la PIM dépend de nombreux facteurs : la coordination des muscles respiratoires, la compléance de la paroi thoracique,

le volume pulmonaire, la commande respiratoire, la coopération du patient et les méthodes de mesure.

En dépit d'un effort de standardisation, par exemple, à l'aide de mesure sur valve unidirectionnelle, le coefficient de variabilité pour des investigateurs différents dépasse les 30%. La valeur seuil oscille de -15 à -30cm d'H₂O selon les études (45-89-91).

Dans une étude concernant uniquement les sujets BPCO, il existe une différence significative entre les patients sevrés et les patients non sevrés (PIM=35,5mmHg pour les patients sevrés vs PIM=26,5mmHg (p<0,001)) (68).

Pas d'étude spécifique de la PIM chez les traumatisés crâniens.

La mesure de la force inspiratoire n'explore pas l'endurance musculaire de surcroît, elle ne tient pas compte de l'importance de la charge de travail qui est imposée en VS. La valeur prédictive de la PIM est insuffisante pour pouvoir distinguer de façon fiable les patients extubables. Ceci est suggéré par le fait que les courbes ROC de la PIM de ces différentes études retrouvent une aire sous la courbe entre 0,61 et 0,68.

En revanche, la PIM peut mettre en évidence une faiblesse musculaire et permettre ainsi une approche physiopathologique de la défaillance respiratoire. C'est l'un des facteurs prédictifs les plus intéressants dans la sous population des pathologies neuro-musculaires (69).

b-Le volume courant (Vt)

Le volume courant est calculé à partir du débit mesuré par un spiromètre. Chez les patients qui ont une dysfonction des muscles respiratoires et chez les patients qui ont une élévation du travail respiratoire, le Vt attendu est bas. La valeur prédictive du Vt est équivalente à celle de la fréquence respiratoire. Les patients dont le Vt est inférieur à 325ml ou 4ml/Kg ont une probabilité d'échec plus importante.

c- La fréquence respiratoire (FR)

La fréquence respiratoire augmente lorsque la charge de travail respiratoire augmente, ou lorsqu'une faiblesse des muscles respiratoires s'installe. Elle est donc proposée à ce titre comme indicateur du déséquilibre entre ces deux éléments. Si la fréquence respiratoire est relevée directement sur le respirateur, elle peut être sous-estimée du fait d'efforts inspiratoires inefficaces, correspondant à une réelle demande du patient, alors que la dépression réalisée par celui-ci est inférieure au seuil de déclenchement du cycle inspiratoire du respirateur.

Ces dépressions peuvent être identifiées sur la courbe de pression fournie par le respirateur.

D'autre part, l'utilisation de la fréquence respiratoire comme critère d'échec du SBT (spontaneous breathing trial), peut être un facteur confondant. Cette observation est valable pour les paramètres

composés intégrant la FR, tel que le f/V_t . Ceci conduit à une surestimation de la valeur prédictive négative (70).

La FR est influencée par l'anxiété et la douleur et c'est le cas du traumatisé crânien, ce qui peut majorer le nombre de faux négatifs.

d- Pression expiratoire positive PEP

L'hyperinflation pulmonaire dynamique peut s'installer, notamment en raison du profil respiratoire adopté lors d'un sevrage difficile. Elle est favorisée par l'existence d'une pathologie obstructive. L'augmentation de la PEP intrinsèque majore le travail respiratoire par plusieurs mécanismes.

D'une part, le patient doit considérablement abaisser sa pression intra-thoracique pour débiter l'inspiration, d'autre part, la configuration du diaphragme en situation d'hyperinflation le conduit à une efficacité moindre. Enfin, le patient est fréquemment contraint de fournir un effort lors de l'expiration qui devient un phénomène actif (83).

3-Mécanique ventilatoire

Les paramètres de mécanique ventilatoire et les indices qui ont dérivent (pressions, résistance, compléance, commande ventilatoire), ne sont pas suffisamment discriminants pour en recommander l'usage systématique.

Le sevrage est réussi dès la première tentative chez les deux tiers environ des patients sélectionnés sur ces critères. Le taux d'échec qui en découle est considéré comme acceptable en regard des risques d'une VM prolongée inutilement.(80)

Dans notre étude 14 patients (40%) retenus sur ces critères sont sevrés dès la première tentative.

B- DEUXIÈME ÉTAPE : L'ÉPREUVE DE VENTILATION SPONTANÉE

L'épreuve de ventilation spontanée (VS) est un test qui a pour objectif d'évaluer la capacité du malade à ventiler sans l'assistance du ventilateur. La VS doit donc mimer au mieux les conditions réellement rencontrées par le malade immédiatement après l'extubation.

1-Les modalités de réalisation

L'épreuve de VS était habituellement réalisée en débranchant le malade du ventilateur et en administrant de l'oxygène à l'aide d'un dispositif appelé pièce en T. Plus récemment, il a été proposé de réaliser la VS à l'aide du ventilateur en utilisant un faible niveau de pression positive continue (CPAP) ou en aide inspiratoire (AI) (28).

La charge mécanique (élastique et résistive) qui caractérise le malade après extubation est difficile à prévoir tant que la sonde d'intubation et éventuellement le ventilateur sont en place.

Pendant l'épreuve de VS, une surestimation de cette charge mécanique peut conduire à conclure à tort que le malade n'est pas extuable, alors qu'une sous estimation pourrait être responsable d'un certain nombre de ré-intubations. Le problème est encore plus complexe, en raison du rôle joué par la demande et le mode ventilatoire, fréquence respiratoire (FR) et volume courant (Vt) du malade, qui peuvent être modifiés après extubation et ainsi induire une augmentation du travail voire une fatigue respiratoire (8).

Dans une étude rapportée par Brochard (8), l'effet sur les index d'effort respiratoire de différents niveaux d'AI (0,4,8 et 12cm d'H₂O) a pu être comparé à une période de VS sur pièce en T ainsi qu'à la période de VS suivant l'extubation (8).

L'analyse des données obtenues à différents niveaux d'AI, a permis de démontrer qu'un niveau d'AI de 8cm H₂O (de 3 à 14cmH₂O) permettait de compenser le surplus de travail observé sur pièce en T par rapport à la période post-extubation.

Dans cette étude, le travail supplémentaire attribuable à la sonde d'intubation et au circuit du ventilateur, entraînait une augmentation de travail de plus de 60% par rapport à la période post-extubation. Ce phénomène était principalement dû à la présence du circuit du ventilateur et à l'effort nécessaire au patient pour ouvrir la valve

inspiratoire. Ceci justifie l'adjonction d'une AI quand l'épreuve de VS est réalisée à travers le ventilateur, alors que nous avons vu précédemment que la sonde modifie peu le travail en VS sur pièce en T (88). Les auteurs concluaient que l'application d'un faible niveau d'AI de l'ordre de 8cmH₂O permettait de compenser le surcroît de travail lié à la sonde, et surtout au circuit du ventilateur et de juger ainsi en toute sécurité de la capacité du malade à ventiler spontanément après extubation.

Plusieurs inconvénients ont été attribués à l'épreuve de VS sur pièce en T par rapport à la même épreuve effectuée en AI ou en CPAP sur le ventilateur (2-33-78). La déconnexion du patient de son ventilateur, indispensable à l'installation du système de pièce en T peut être source de désaturation (2).

Par ailleurs, l'absence de possibilité de mesure des volumes sur pièce en T, impose une surveillance rapprochée des malades soumis à une telle épreuve et augmenter considérablement la charge de soins (22).

Cependant, nous avons aujourd'hui suffisamment de recul pour penser que le risque lié au débranchement du ventilateur dans le cadre d'une épreuve de VS sur pièce en T est très faible (21).

Les deux modalités ne semblent pas différentes en terme de pourcentage de patients tolérant la ventilation spontanée, jusqu'au terme de l'épreuve ou restant en VS 48 heures après l'extubation. Les résultats de travaux cliniques suggèrent que certains patients ne

peuvent terminer l'épreuve de VS sur pièce en T à cause d'une charge résistive trop importante.

L'AI doit donc être vraisemblablement préférée à la pièce en T si la sonde d'intubation n'a pas un diamètre adéquat ou est à haut risque d'obstruction. Le choix de la modalité de l'épreuve de VS reste cependant fonction des habitudes de l'unité.

Dans notre étude, 57,14% des malades ont bénéficié d'une épreuve de VS avec AI variant entre 10 à 20 cmH₂O contre 42,86% qui ont bénéficié d'une épreuve de VS avec tube en T.

2- Durée de l'épreuve de VS

La durée de l'épreuve de ventilation spontanée est comprise entre 30 et 120 mn, à l'exception des patients présentant une insuffisance respiratoire restrictive d'origine neuromusculaire, chez lesquels l'échec de l'épreuve peut se démasquer de manière retardée ; ce qui impose de la prolonger au-delà de 120mn. Chez ces patients une durée d'au moins 12heures est souvent proposée.

Lorsqu'un sevrage facile est prévisible, la durée de l'épreuve de ventilation spontanée peut être raccourcie sur décision médicale ; la durée suggérée étant alors au minimum de 30 minutes(80).

3- Surveillance de l'épreuve de ventilation spontanée

La surveillance repose sur l'évaluation de l'état clinique et sur le monitoring continu de la fréquence respiratoire, de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle et de l'oxymétrie de pouls.

L'aspiration régulière prévient l'apparition d'un encombrement.

Les principaux signes de mauvaise tolérance sont :

- Fréquence respiratoire >35 cycles/mn
- Saturation pulsée <90%
- Variation de plus de 20% de la fréquence cardiaque ou de la pression artérielle systolique.
- Sueurs.
- Troubles de la vigilance
- Agitation

L'apparition de ces critères impose de vérifier la perméabilité de la sonde d'intubation et d'interrompre l'épreuve de VS après avoir prélevé des gaz du sang artériel. En l'absence de signe de mauvaise tolérance, la pratique des gaz du sang artériel n'est pas systématique.(80)

C- TROISIÈME ÉTAPE :ISSUE DE L'ÉPREUVE DE VS

1-Réussite de l'épreuve de VS

En cas de succès de l'épreuve de la VS, les facteurs de risque d'échec de l'extubation doivent être recherchés. En leur absence, le patient doit être extubé sur prescription médicale.

2-Echec de l'épreuve de VS

En cas d'échec de l'épreuve de la VS, des facteurs susceptibles de l'expliquer doivent être recherchés et traités et le patient doit être remis en ventilation artificielle.

On doit alors effectuer une triple démarche :

- Délivrer au patient une VM optimisée permettant la VS, l'absence de sédation, le confort du patient. Dans cette situation l'aide inspiratoire semble particulièrement indiquée, du fait de ses capacités à répondre aux objectifs ci-dessus. Par ailleurs, l'AI permet également de juger la capacité du patient à pouvoir être extubé, en adaptant le niveau de pression d'aide aux besoins du patient et d'effectuer régulièrement des tests de VS.
- On peut également choisir de ventiler le patient en ventilation assistée contrôlée et de ré-effectuer un test de débranchement quotidien.

Cette ventilation doit être optimisée. La seule modalité ne devant pas être utilisée dans cette procédure est la VACI qui, utilisée en

tant que telle pour la sevrage, n'apporte aucun bénéfice pour les patients et rallonge la sevrage.

▪ On doit rechercher les causes d'échec du sevrage.

3- Causes d'échec

Les principales causes d'échec de sevrage sont :

- Obstruction de la sonde d'intubation et de l'arbre trachéo-bronchique
- Insuffisance ventriculaire gauche
- Ischémie myocardique
- Neuromyopathie de réanimation
- Sepsis
- Anémie
- Dysfonction diaphragmatique
- Bronchospasme
- Désordres métaboliques et nutritionnels.

Dans notre étude, on a 21 patients (60%) qui ont eu un échec de la première tentative, l'échec était plus fréquent quand on a :

-Le sexe féminin : 0% de sevrage réussi contre 37,5% d'échec (p=0,003).

-Le GCS <5 à l'admission : était corrélé à plus d'échec, 0% de succès de sevrage et 50% d'échec ($p<0,001$) ;

-La gravité des lésions neurologique à la TDM : dans type IV 0% de succès de sevrage contre 75% d'échec de sevrage ($p<0,001$) ;

-La durée de la sédation : est plus grande, 9,8j en cas d'échec de sevrage qu'en cas de succès de celui-ci ($p<0,001$) ;

-L'utilisation de vasopresseurs : était corrélée à plus d'échec, 62,5% d'échec contre 0% en cas de succès de sevrage ($p<0,001$) ;

-La Pneumopathie : est retrouvée dans 87,5% des cas d'échec, contre seulement 31,58% en cas d'échec ($p=0,006$) ;

-Le déficit neurologique : est corrélé à plus d'échec, 37,5% en cas d'échec de sevrage et 0% en cas de succès de celui-ci ($p=0,003$) ;

-L'utilisation de l'AI : est corrélé à plus de succès de sevrage 84,21% vs 25% en cas d'échec ($p=0,001$) ;

-L'utilisation du tube en T : est corrélée à plus d'échec de sevrage 75% vs 15,79% en cas de succès de sevrage ($p=0,001$).

Les causes d'échec étaient :

1- Pneumopathie nosocomiale chez 17 patients (48,57%).

2- Hypertonie et fatigue musculaire chez 3 patients (8,57%).

3-Neuropathie de réanimation chez 1 patient (2,86%).

a- Pneumopathie nosocomiale

a.1. Epidémiologie

Les pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM) surviennent après les 48 premières heures de ventilation. L'incidence de ces pneumopathies en réanimation varie entre 7 et 40%.

Une étude de prévalence européenne constate 20,6% d'infections acquises en réanimation, plus que la moitié de ces infections étant des pneumopathies.

Les PAVM représentent environ 90% des infections chez les patients ventilés, et sont accusées d'allonger la durée de ventilation et d'hospitalisation, voire de contribuer à la mortalité.

La fréquence des pneumopathies est plus élevée chez les traumatisés crâniens, et peut atteindre 70% avec un taux de mortalité de 50% (95).

Dans notre étude, l'incidence des pneumopathies nosocomiales était de 60%.

a.2. Mortalité et morbidité

Les pneumopathies nosocomiales sont associées à une mortalité qui varie de 20 à 70% selon les études. Il est difficile d'établir un lien de causalité direct entre le développement d'une pneumopathie nosocomiale et une surmortalité chez un patient

ventilé. En revanche, la durée de ventilation artificielle est allongée de 7 à 20j, ce qui représente un coût élevé.

La mortalité des PAVM est corrélée à la sévérité de la défaillance respiratoire, la gravité du traumatisme crânien et l'inefficacité de l'antibiothérapie initiale (93). Le type d'agents bactériens responsable est aussi en relation étroite avec la mortalité.

Les mortalités dans les infections à Cocci Gram Positif vont de 5 à 24%, alors qu'elles vont de 50 à 56% dans les infections à gram négatifs (32).

Aucune étude n'a étudié le devenir spécifique des infections poly microbienne qui sont probablement très faible (64).

a.3. Rôle de la ventilation mécanique dans la pathogénie des PAVM

La ventilation mécanique en elle-même est impliquée dans le développement des pneumopathies. Plusieurs mécanismes intriqués peuvent être mis en cause : la contamination des voies aériennes supérieures (VAS) favorisée par la prothèse endotrachéale, la contamination des circuits du respirateur, les lésions du tissu pulmonaire secondaires à la ventilation mécanique.

La contamination des VAS peut se faire selon plusieurs modalités, décrites ci-dessous.

La présence de la sonde d'intubation entraîne une diminution des défenses de l'arbre bronchique. La clairance mucociliaire est

réduite. Une diminution du réflexe de toux s'y associe en raison de la sédation nécessaire à la bonne conduite de la ventilation mécanique. La colonisation trachéale se produit alors plus facilement (35).

La stagnation des sécrétions oropharyngées au-dessus du ballonnet favorise l'inhalation et la colonisation des voies aériennes inférieures. L'utilisation de sondes d'intubation à aspiration sus-glottique a été suggérée, mais leur efficacité théorique n'a pas jusqu'à présent provoqué leur large diffusion (52-58).

Les aspirations trachéales, fréquentes chez le patient intubé, peuvent être la source d'une contamination manuportée.

a.4. Relation entre pneumopathies et durée de ventilation mécanique

Les pneumopathies nosocomiales en réanimation sont étroitement liées à la ventilation mécanique.

La relation entre durée de la ventilation mécanique et PAVM est complexe. D'une part, de nombreuses études identifient la ventilation comme facteur de risque des pneumopathies (15-35-93). D'autre part, une infection pulmonaire peut avoir pour conséquence un allongement de la durée de ventilation.

La ventilation mécanique est associée à un risque de pneumopathie nosocomiale. Ce risque augmente de façon non linéaire avec la durée d'intubation. Il est de 6,5% à dix jours, de 19% à 20 jours et

de 28% à 30jours. Ainsi, le risque cumulé de pneumopathie augmente au cours du temps (31).

La probabilité quotidienne de développer une pneumopathie diminue après le cinquième jour de ventilation (3,3% à j5,2,3% à j10 et 1,3% à j15) (15).

Dans notre étude, 75% des pneumopathies sont survenues avant le cinquième jour.

a.4. Profils des PAVM

Selon leur date d'apparition par rapport au traumatisme, la physiopathologie et l'épidémiologie, notamment les bactéries en cause sont différentes.

Les PAVM sont différenciées en PAVM précoces et PAVM tardives, en fonction de leur date de survenue. Les germes impliqués dans ces 2 groupes sont différents.

Les pneumopathies nosocomiales précoces : surviennent avant le cinquième jour d'hospitalisation, les bactéries les plus fréquemment mises en cause sont issues de la flore endogène du patient : streptococcus pneumoniae, staphylocoque aureus sensible à la méthicilline, hémophilus influenzae et E.coli.(40)

Le facteur prédisposant est un trouble de conscience avec altération des réflexes des voies aériennes.

Les pneumopathies nosocomiales tardives : surviennent après le cinquième jour d'hospitalisation et les germes les plus souvent en cause sont soit les germes multi-résistants de la flore exogène hospitalière, soit de la flore endogène modifiée suite à une antibiothérapie le plus souvent : *S. aureus* résistant à la méthicilline, BGN notamment *pseudomonas aeruginosa* (97).

Deux facteurs de risque sont identifiés : la gravité initiale du patient et la prolongation de la ventilation mécanique (10).

Selon certaines études, la mortalité des patients atteints de pneumopathies tardives serait plus élevée que lors des pneumopathies précoces.

En fait, le pronostic de ces pneumopathies est probablement plus lié aux germes responsables qu'à la date de survenue de l'infection. Une étude montre que l'apparition d'une PAVM tardive est un facteur indépendant du risque de décès (54)

a.5. Place d'un protocole de sevrage dans une stratégie de lutte contre les PAVM :

La lutte contre les PNP nosocomiales apparaît comme l'une des justifications des efforts de réduction de la durée de ventilation mécanique. Pour atteindre cet objectif ambitieux, l'utilisation d'un protocole de sevrage de la VA a été proposée, au côté du développement de la ventilation non invasive et de protocole de surveillance de la sédation.(60)

b- Neuropathie de réanimation

Depuis 1983, où elle fut décrite conjointement par BOLTIN et coll. (5) et par l'équipe de COUTURIER et coll. (14), la polyneuropathie acquise en réanimation(PAR) ou Critical Illness Polyneuropathy (CIP) est une entité régulièrement citée dans les causes des difficultés de sevrage ventilatoire.(4-55-61-96)

La PAR touche des patients sans distinction d'âge ni de sexe (96-73), sans notion de tare antérieure pouvant entraîner une atteinte nerveuse périphérique.

Le contexte clinique dans lequel le clinicien est amené à faire son diagnostic associe un état septique et un état de choc avec défaillances viscérales associées.(17-96)

Des difficultés de sevrage de la ventilation artificielle dans ce contexte clinique doivent faire évoquer cette maladie.

Elle entraîne un allongement de la durée du séjour ainsi qu'une augmentation de la morbidité et de la mortalité.

VI- CRITERES PREDICTIFS D'UN SEVRAGE DIFFICILE

A-DÉFINITION DU SEVRAGE DIFFICILE

Le sevrage de la VM est le plus souvent facile puisque les deux tiers des malades sont définitivement sevrés à l'issue de la première épreuve de VS.

A l'inverse, le sevrage difficile est défini soit par l'échec de la première épreuve de VS, soit par la nécessité d'une reprise d'une assistance respiratoire dans les 48 heures suivant son arrêt programmé. La difficulté de sevrage lors de la première épreuve de VS concerne en moyenne un quart des patients.

Dans notre étude, 13 patients (37,14%) ont eu un sevrage difficile.

Dans les 48heures, environ 15% des patients extubés à l'issue de la première épreuve de VS sont ré-intubés (80). Individualiser les patients à risque de sevrage difficile est important car la ré-intubation est associée de manière indépendante à une augmentation de la mortalité.

B-CRITÈRES PRÉDICTIONNELS

Les critères prédictifs d'un sevrage difficile sont distincts de ceux de l'échec du retrait de la prothèse endotrachéale. L'évaluation du risque de sevrage difficile repose sur des facteurs généraux et respiratoires.(80)

1- Facteurs généraux

La durée de VM précédant le sevrage, ainsi qu'un score de gravité élevé sont décrits comme des facteurs indépendants du risque de sevrage difficile. L'existence d'une BPCO ou d'une maladie neuromusculaire responsable de la décompensation respiratoire initiale multiplie au moins par deux le risque de sevrage difficile. La présence d'une insuffisance cardiaque gauche, ainsi qu'une coronaropathie, pourraient constituer un facteur de risque supplémentaire. L'anxiété du patient ou un environnement psychologique défavorable représentent probablement des facteurs de risque de sevrage difficile. A l'inverse les âges extrêmes ne sont pas retenus comme un facteur de risque indépendant.

2- Facteurs respiratoires

De nombreux indices respiratoires ont été étudiés.

L'indice le plus souvent proposé est le rapport fréquence respiratoire sur volume courant (FR/Vt). L'existence d'un $FR/Vt \geq 105$, mesuré deux minutes après la mise en VS sur tube en T, permettrait de détecter précocement les patients qui ne vont pas supporter l'épreuve de VS. Son intérêt est discutable tant au plan scientifique que pratique. Enfin, le calcul de cet indice nécessite l'utilisation d'un spiromètre. L'ensemble de ces arguments ne permet pas de recommander ce paramètre de façon habituelle.

Dans notre étude concernant le traumatisé crânien les facteurs prédictifs étaient :

- La gravité des lésions neurologiques à la TDM
- La nécessité d'un geste chirurgicale
- La durée de la sédation
- La survenue de pneumopathie
- Le déficit neurologique

VII- PARTICULARITES DU SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE CHEZ LE TRAUMATISE CRANIEN

Les données de la littérature concernant le sevrage de ces malades sont pauvres.

Dans les pathologies cérébrales, le sevrage ne se conçoit qu'en l'absence d'hypertension intracrânienne. Les chances de succès de la procédure de sevrage augmentent avec le score de Glasgow (80).

Deux études se sont intéressées au problème spécifique du sevrage ventilatoire en neurochirurgie. Celle de COPLIN (16) conclut que le GCS est corrélé au délai d'extubation mais pas à son succès, et ne le retient pas comme critère d'extubation (16) et la conclusion des auteurs était que prolonger la ventilation uniquement sur des critères neurologiques alors que les critères généraux d'extubation étaient satisfaits n'améliorait pas, voire aggravait le devenir, et ne « servait qu'à majorer les coûts ». A l'inverse de celle de NAMEN (71) qui a

montré que l'« odds ratio » de succès d'extubation se majorait de 39% par point de GCS gagné (71).

Toutefois, dans les deux travaux de nombreux patients ont été extubés avec succès en l'absence de réponse aux ordres simples, critère recommandé par la conférence de consensus (80).

Dans notre étude, l'échec de sevrage et de l'extubation est corrélé au GCS à l'admission.

Les échecs d'extubation sont plus fréquents à cause du risque d'encombrement (troubles de déglutition, toux inefficace).

L'évaluation clinique de ce risque est d'une importance capitale. Un risque majeur d'encombrement explique le recours plus fréquent à la trachéotomie (23).

VIII- TRACHEOTOMIE

La trachéotomie est recommandée par la conférence de consensus (80) en cas de sevrage difficile, parce qu'elle permet le contrôle du carrefour pharyngo-laryngé, qu'elle facilite la toilette bronchique, et qu'elle améliore le confort du malade (42).

Son intérêt dans le sevrage de la ventilation proprement dite, c'est-à-dire dans la diminution de la charge respiratoire, reste discuté pour le patient « médical » (20-29-42-48). Toutefois, elle permet le plus souvent un sevrage ventilatoire à court terme chez le patient

neurochirurgical (50), probablement en grande partie par le simple fait qu'elle autorise l'arrêt définitif de la sédation.

Dans notre étude, parmi 42,85% des patients chez qui une trachéotomie a été réalisée, 25% ont eu un échec de sevrage, contre seulement 14,28% qui ont eu un sevrage facile.

Le recours à la trachéotomie est probablement plus fréquent en Neurochirurgie (29), même si les données sont extrêmement variables d'une équipe à l'autre : 29% dans l'étude de NAMEN, versus 2,9% dans celle de COPLIN (16). Les conférences de consensus française et nord-américaine ne donnent aucune indication précise pour définir le moment optimal de sa réalisation. Certaines équipes recommandent de la réaliser précocement (dans la première semaine) (6-57), en raison de sa « faible morbidité » au regard de ces bénéfices.

Néanmoins, compte-tenu de la fréquence des succès d'extubation malgré un trouble de conscience persistant, et à l'exception des lésions de la fosse postérieure ou du tronc cérébral avec troubles de déglutition avérés, il paraît licite de tenter au minimum une extubation avant d'effectuer une trachéotomie (16).

BOUDERKA (1) a comparé deux groupes de traumatisés crâniens qui ont un GCS<8 et des lésions visibles au scanner.

Le premier groupe a bénéficié d'une trachéotomie précoce le cinquième jour (groupe T, n =31).

Le deuxième groupe est resté intubé (groupe I, n=31).

Les résultats sont: La période moyenne de la ventilation mécanique était plus courte dans le groupe T ($14,5 \pm 7,3$) que dans le groupe I ($17,5 \pm 10,6$) ($p = 0,02$). Après que la pneumonie ait été diagnostiquée, la durée de la VM était de ($6 \pm 4,7$ jours) dans le groupe T contre ($11,7 \pm 6,7$ jours) dans le groupe I ($p = 0,01$).

Il n'y avait aucune différence dans la fréquence de survenue de la pneumonie, ou de la mortalité entre les deux groupes (1).

IX- DUREE MOYENNE DE SEVRAGE

La durée moyenne du sevrage de la ventilation mécanique est très variable selon les séries, dépendant essentiellement de l'issue de celle-ci.

L'analyse des résultats publiés dans la majorité des études met en évidence certains points communs :

▪ La durée moyenne de sevrage chez les patients qui ont échoué à l'essai de VS, est significativement inférieure à celle des patients sevrés avec succès (6-36-77-82-91). En effet, bien que ces patients répondent aux critères classiques de sevrage et/ou soient considérés comme cliniquement et gazométriquement aptes à ventiler spontanément (82), il apparaît que la plupart d'entre eux sont incapables de tolérer la ventilation spontanée pendant une période prolongée. Le plus souvent, ces patients doivent être reventilés

après quelques minutes de respiration spontanée (la durée moyenne de sevrage en cas d'échec, varie de 40mn à 2h30 dans la majorité des séries).

▪ Il ne semble pas exister de relation entre la durée moyenne de sevrage et la pathologie initiale.

En effet, d'après les séries publiées, aucune affection ne semble prédominer sur les autres en ce qui concerne la durée du sevrage.

Ainsi chez les patients BPCO, considérés habituellement comme dépendants du ventilateur, la période de sevrage peut varier de quelques heures à plusieurs jours, dans certaines études elle est, plus prolongée que celle des patients non BPCO (68-91), dans d'autres cas elle est plus brève (34), et c'est le cas des traumatisés crâniens.

Dans une étude établissant les critères prédictifs de sevrage, MORGANROTH et coll.(68) ont montré que le mode de progression du sevrage est similaire chez tous les patients.

Ceux-ci initialement ventilés sur le mode contrôlé ou assisté-contrôlé, étaient soumis quotidiennement à des périodes de ventilation spontanée (pièce en T) de plus en plus prolongée. Le sevrage était complet lorsque les patients étaient capables de respirer seuls pendant 24 heures consécutives.

En utilisant ce mode de sevrage, MORGANROTH (68) et coll. ont montré que le temps nécessaire pour sevrer les patients, est une fonction exponentielle du nombre d'heures de ventilation spontanée quotidiennes réalisées par celui-ci.

X- ISSUE DU SEVRAGE

En effet, l'analyse des résultats publiés dans les différentes études montre que l'issue du sevrage de la ventilation mécanique est très variable.

Ainsi, certaines séries présentent des taux d'échec chez les patients survivant à la période ventilatoire, très faibles voire nuls variant de 0 à 19% (34-68-82-89).

Ces bons résultats peuvent s'expliquer par :

- Le faible nombre de patients étudiés (68).
- La durée prolongée de l'étude (plusieurs jours à plusieurs semaines) pendant laquelle les patients ont bénéficiés de plusieurs tentatives de sevrage successives avant d'être extubés avec succès (17-96).
- La durée souvent brève de la période de ventilation mécanique ayant précédé le sevrage (quelques heures à 5 jours) (34-82-89).

Le plus souvent, le sevrage de la ventilation se solde par un nombre d'échecs non négligeable.

La plupart des séries rapportent des taux d'échec chez les survivants variant de 37% à 44% (36-49-87-91).

La différence de résultats par rapport aux études donnant des taux d'échec faibles peut s'expliquer :

- Par la durée plus longue de la période ventilatoire ayant précédé l'essai de sevrage (en moyenne supérieure à 10 jours).

Dans le cas de notre étude, malgré que les traumatisés crâniens posent plusieurs complications spécifiques comme l'altération du contrôle de la commande ventilatoire, de la toux ou du carrefour pharyngo-laryngé, et la durée souvent prolongée de la période ventilatoire qui a précédé le début du sevrage (de 2 à 30Jours), les résultats obtenus chez les survivants sont bons.

En effet, le taux d'échec est de 22,85% (8 cas).

Ce résultat peut s'expliquer :

- Par la durée de l'étude et le suivi des malades (14 mois), certains d'entre-eux ayant bénéficié de plusieurs tentatives de sevrage.

XI- MORTALITE GLOBALE PENDANT LA PERIODE DE SEVRAGE

La mortalité globale pendant la période ventilatoire, tout au long de l'étude, a été de 22,85% = 8 décès dont 5 hommes et 3 femmes. La comparaison de ces résultats avec ceux des études antérieures montre quelques différences.

Certaines publications retrouvent des taux de mortalité comparables à ceux de notre série (SASOON et coll. en 1987 : 25% de décès) (86). D'autres en revanche donnent des résultats plus faibles : ainsi l'étude de MORGANROTH et coll. retrouve un taux de 18,8% (68). Cette différence peut s'expliquer par le petit nombre de malades étudiés (11 cas) et par leur âge plus jeune.

Cependant, la plupart des séries retrouvent des taux de mortalité pendant la période ventilatoire, plus élevés variant de 34% à 50% (8-37-67).

Cette discordance avec les résultats de notre étude peut s'expliquer par plusieurs facteurs : l'âge plus élevé des patients ventilés (67ans dans l'étude de WITEK et coll.) (8), or ces auteurs ont montré que le pronostic s'aggrave avec l'âge.

La gravité des pathologies présentées par les patients ventilés :

▪ Dans le cas de l'étude de WITEK et coll. (8), une forte proportion des malades est classée dans le groupe des pathologies médicales diverses incluant essentiellement des OAP et des arrêts cardio-circulatoires dont la mortalité est plus élevée.

▪ Dans la série de SPICHER et WHITE (67) (taux de mortalité = 50%), n'ont été étudiés que les patients à risque, dont la durée minimale de ventilation est de 10 jours, éliminant ainsi les sujets atteints d'affections rapidement résolutives dont le pronostic est généralement bon (overdose, intoxications médicamenteuse...).

XII- PRINCIPALES CAUSES DE DECES

POTGLIETER et coll. et GILLESPIE et coll. (76) ont montré que les principales causes de décès, indépendamment de la pathologie initiale, lors de l'hospitalisation en USI, sont représentées essentiellement par : le sepsis (infection nosocomiale à

germes multirésistants) dans 22 à 28% des cas, les affections pulmonaires aiguës dans 10 à 20% des cas, enfin les complications cardiovasculaires (arythmies, insuffisance cardiaque) dans 13 à 20% des cas.

Dans notre étude, la principale cause de décès était le sepsis.

XIII- POSSIBILITES EN CAS D'ECHEC DU SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE

La ventilation non invasive VNI peut être proposée chez les patients en échec du sevrage de la ventilation endotrachéale. Son intérêt n'a jamais fait l'objet d'une évaluation prospective et randomisée.

La VNI est contre indiquée en cas de troubles majeurs de la conscience ou de troubles de la déglutition. Son utilisation peut s'avérer impossible en cas de fuites importantes ou d'intolérance du masque par le patient.

La trachéotomie diminue le travail respiratoire, facilite la toilette bronchique et améliore le confort du patient. En cas de contre-indication ou d'échec de la VNI, la trachéotomie peut être proposée (80).

En revanche, l'extubation suivie d'une VNI qui semble intéressante lors du sevrage difficile des patients insuffisants respiratoires en décompensation, n'a à l'évidence pas sa place en neuro-

chirurgie (39-72), en raison de la perte du contrôle du carrefour pharyngo-laryngée ainsi que de celle de l'accès aux VAS.

Enfin, il est important de prendre en compte la douleur et l'agitation psychomotrice qui sont fréquentes en neuro-chirurgie, et qui peuvent constituer un obstacle à la ventilation non mécanique..

De plus, l'état général peut être altéré (dénutrition, anémie, sepsis...), en particulier en cas de traumatisme grave.

XIV- EXTUBATION

A- DEFINITIONS

1- Extubation

L'extubation est définie comme l'ablation de la sonde d'intubation (80-81), elle est à différencier du processus de sevrage de la ventilation assistée qui consiste à séparer le patient du support ventilatoire (ventilateur). Aujourd'hui, la distinction entre les deux processus (extubation et sevrage ventilatoire) est bien admise (80-81).

En effet, dans le passé de nombreuses études ont mélangé les deux aspects. Cette confusion s'explique en partie par le fait que les définitions habituellement admises de l'échec de l'extubation et l'échec de sevrage ventilatoire sont les mêmes, alors que les mécanismes incriminés sont souvent différents (25-63).

2- Echec de l'extubation

L'échec de l'extubation peut être défini comme la nécessité précoce d'une nouvelle intubation (ré-intubation) dans les suites d'une extubation programmée. Cette définition exclut les ré-intubations faisant suite à une extubation accidentelle.

De même sont exclus les échecs de décannulation trachéale (ablation d'une sonde de trachéotomie). L'adjectif précoce vise à exclure les ré-intubations liées à des événements cliniques nouveaux, sans lien direct avec la situation clinique au moment de l'extubation. Dans la littérature, sont qualifiées de précoces les ré-intubations intervenant dans les 24h à 72h après l'extubation (24).

B- INCIDENCE

L'incidence des échecs de l'extubation varie entre (5 à 20%) (29-89). Cette variabilité entre différentes études s'explique par le fait que les populations étudiées sont différentes (médicales, chirurgicales...), et aussi par la variabilité des pratiques des équipes soignantes lors du sevrage de la ventilation mécanique et lors de l'extubation.

Dans notre étude, l'échec d'extubation était de 8,57%.

C- FACTEURS DE RISQUE (FDR)

L'incidence de l'échec de l'extubation est plus forte dans les unités de réanimation polyvalente que dans les unités de réanimation chirurgicale (27-29-30-92).

Ces différences attestent, à l'évidence, de l'influence du terrain et du motif de l'intubation sur le risque de l'échec de l'extubation.

La gravité globale à l'admission, appréciée par les scores usuels (IGS II ou APACHE II) ne semble pas influencer le risque d'échec de l'extubation (12-28).

Le motif de l'intubation semble constituer un déterminant majeur du risque d'échec de l'extubation ; VALLVERDU (94) rapporte une incidence des échecs de l'extubation de 36% chez les patients placés sous VM pour une affection neurologique organique contre respectivement 9% et 0% pour les patients intubés pour IRA ou décompensation aiguë de BPCO (94). La forte incidence des échecs de l'extubation des patients atteints d'affection neurologique centrale est confirmée par une étude réalisée en réanimation neurochirurgicale qui rapporte une incidence de 38% sur un collectif de 100patients.

La durée de ventilation préalable ne semble pas constituer un facteur de risque indépendant d'échec de l'extubation.

Une étude a rapporté une association significative entre l'utilisation préalable d'une sédation intraveineuse continue et le risque de ré-intubation (51), et c'est ce qui est confirmé par notre étude

puisque les patients qui ont une durée de sédation prolongée 10,6j ont eu plus d'échec d'extubation que ceux avec 5,4j de sédation ($p=0,01$).

D- CAUSES D'ECHEC

Le recours à la ré-intubation est le plus souvent lié à plusieurs causes et non à une étiologie unique ou prédominante chez un même patient (47). Les principales causes s'intégrant dans le cadre d'un défaut de perméabilité des voies aériennes supérieures (VAS). Celui-ci se traduit le plus souvent par l'apparition d'une dyspnée laryngée dans les suites immédiates (< 4h) de l'extubation.

Les variables associées à une diminution du calibre glottique ou sus glottique des VAS sont une intubation traumatique, un antécédent d'autoextubation accidentelle, une pression excessive du ballonnet de la sonde d'intubation prolongée, une infection trachéo-bronchique, le sexe féminin (18-47). Une autre cause importante à l'origine de l'échec de l'extubation est le déséquilibre entre la capacité des muscles respiratoires (fonction pompe ventilatoire) et les contraintes qui leurs sont imposées (charges élastiques et/ou résistives et demande ventilatoire)

Les Principales causes des échecs de l'extubation sont (47):

- Obstruction des VAS (œdème, inflammation, ulcération, granulome...)

- Secrétions abondantes/encombrement bronchique/troubles de déglutition/toux inefficace
- Troubles de conscience/encéphalopathie
- Dysfonction cardiaque (ischémie, œdème pulmonaire)
- Atélectasie
- Hypoxémie
- Paralysie ou dysfonction diaphragmatique

Dans notre série, les causes d'échec sont représentées principalement par :

- La dyspnée laryngée (3 cas soit 8,57%)

1- Les lésions laryngées

Les lésions traumatiques du larynx sont fréquentes après intubation trachéale (œdème, ulcérations des cordes vocales, granulomes, sténoses laryngées ou trachéales ...).

Néanmoins, les facteurs de risque restent controversés. Les résultats des études laryngoscopiques sont contradictoires quant au rôle de la durée de l'intubation (13-85) sur ces lésions, de même que la survenue de dyspnées laryngées (44-46). Il semble en revanche, qu'un traumatisme crânien ou la survenue de convulsions constituent des facteurs de risque de lésions laryngées (90) mais pas obligatoirement de dyspnée à l'extubation (65). L'intubation

traumatique ou répétée semble être un facteur de risque de complication laryngée, de même que le sexe féminin (26).

La recherche d'un obstacle laryngo-trachéal par un test de fuite peut être réalisée, bien que non parfaitement validée (80). Une fuite inférieure à 10% (84) ou à 110mL (66) lors du dégonflage du ballonnet, est corrélée à la survenue d'une dyspnée laryngée postopératoire (spécificités respectives 96 et 99%).

L'administration de corticoïdes avant l'extubation en prévention d'une dyspnée laryngée est inefficace chez l'adulte (18-90) et n'est pas recommandée par la conférence de consensus (80), au contraire du cas de l'enfant (62). En revanche, l'adrénaline en aérosols diminue l'œdème laryngé post-extubation (74).

2- L'encombrement/la toux inefficace

Bien que l'encombrement trachéal et la toux inefficace constituent un problème quotidien dans toutes les réanimations et particulièrement en neurochirurgie, les données dans la littérature sont rares. Dans l'étude de COPLIN (16), un score ACS élevé (traduisant une atteinte sévère des VAS) prolongeait significativement le délai d'extubation, mais avec des données très dispersées. En revanche, ce score n'était pas corrélé avec le taux de succès d'extubation, contrairement aux items de toux spontanée et de fréquence d'aspiration trachéale pris isolément. Dans un autre travail, un pic de débit expiratoire ≥ 160 L.min⁻¹ lors de la toux

était corrélé au succès de l'extubation ou de la décannulation chez des patients atteints de maladie neuro-musculaire ou traumatisés médullaires (3).

3- Les troubles de déglutition

La fréquence des troubles de déglutition post-intubation est importante. SANTOS par exemple a retrouvé 20% de paralysie des cordes vocales chez les patients non chirurgicaux (85). Là encore, en l'absence de données dans la littérature permettant de prévoir des troubles de la déglutition post-extubation, la conduite à tenir doit être guidée par le bon sens.

La décision d'extubation sera alors prise au cas par cas en prenant en compte l'atteinte neurologique (affection sévère du tronc cérébral ou de la fosse postérieure) et l'examen clinique (absence de déglutition visible, extériorisation de salive).

E- PREDICTION DE L'ECHEC DE L'EXTUBATION

Une physiopathologie différente entre les échecs de sevrage et d'extubation explique pour la plupart des index prédictifs du sevrage que leur précision est faible concernant la prédiction de l'extubation.

1-Test de fuite

Les patients dans l'incapacité de protéger leurs voies aériennes et/ou d'éliminer les sécrétions avec une toux efficace, sont à très fort risques d'échec de l'extubation, la technique traditionnelle d'évaluation consiste à retrouver un réflexe de toux lorsqu'un cathéter d'aspiration endo-trachéale est descendu dans la trachée, en l'absence de sécrétions excessives. Afin d'apporter une mesure plus objective MILLER et coll. (3) ont décrit l'utilité d'un test de fuite.

2- Pression d'occlusion (P0,1)

C'est la pression mesurée 0,1 seconde après le début de l'effort inspiratoire, à débit nul, c'est-à-dire lorsque les valves du circuit respiratoires sont fermées. Cette mesure est un témoin de l'activité des centres respiratoires. La P0,1, reflet du contrôle de la respiration, est proposée comme index prédictif de sevrage (43-67).

Cette mesure nécessite une instrumentation spécifique mais elle est automatisée sur certains respirateurs.

La pression d'occlusion mesurée dans les 100 premières ms d'une occlusion des voies aériennes (P0,1) a également été utilisées pour prédire le devenir après extubation, DEL ROSARIO (19) observe une P0,1 et un rapport P0,1/PIM plus élevés chez des patients en échec de l'extubation (19).

CAPDEVILLA(12) retrouve des résultats similaires, mesurés après 20 mn de VS chez les patients nécessitant secondairement une ré-intubation (12).

Une étude a montré que la force expiratoire maximale, la PIM et le produit $FR/VT \times P_{0,1}$ étaient des prédictifs du sevrage et de l'extubation en général avec une précision de 74% (59).

3- La durée de VM avant l'extubation

RIALP (79) a montré que le nombre de jours de VM avant l'extubation et la PIM ($p < 0,02$) sont des facteurs indépendamment associés à l'échec de l'extubation, et qu'en cas d'atteinte neurologique le seul facteur prédictif de l'extubation était la PEM ($p < 0,01$). (79)

4- Le Glasgow

COPLIN a étudié des patients avec des pathologies neurologiques centrales, montrant qu'il n'y a pas de justification à retarder l'extubation lorsque l'indication d'intubation prolongée est uniquement liée au niveau de conscience (16).

Enfin, une bonne tolérance clinique d'un test de ventilation spontanée semble encore être le meilleur prédicteur de l'issue de l'extubation(59).

Les principaux paramètres utilisés pour prédire l'issue de l'extubation sont (47) :

❶ Paramètres de sevrage usuels

- Fréquence respiratoire (FR)
- Volume courant (VT)
- Ventilation minute
- Rapport fréquence respiratoire/volume courant (FR/VT)
- Capacité vitale
- Pression inspiratoire maximale

❷ Paramètres utilisant des techniques de mesure spécialisées :

- Pression d'occlusion
- Travail respiratoire
- Pressions oesophagiennes et transdiaphragmatiques
- Activité électromyographique du diaphragme
- Espace mort
- Tonométrie gastrique

③ Paramètres évaluant la capacité de protection et la perméabilité des voies aériennes :

- Test de fuite (qualitatif et quantitatif)
- Pression expiratoire maximale
- Débit expiratoire maximal
- Efficacité de la toux
- Volume des sécrétions
- Fréquence des aspirations trachéales
- Fonction neurologique (Score de Glasgow)

Dans notre étude les critères prédictifs de l'échec de l'extubation étaient :

- Le score de Glasgow à l'admission.
- La nécessité d'un geste chirurgicale
- La durée de la sédation.

F- COMPLICATIONS DE LA RE-INTUBATION

Ces complications surviennent d'autant plus fréquemment dans un contexte d'urgence.

Les complications immédiates sont :

- Difficulté ou impossibilité d'intubation,
- Intubation oesophagienne,

- Barotraumatisme,
- Inhalation,
- Atélectasie,
- Ischémie myocardique,
- Traumatisme des VAS,
- Intubation sélective
- Décès.

Les autres complications sont :

- Allongement de la durée de ventilation :

La ré-intubation prolonge la durée de ventilation mécanique et expose le patient plus longtemps aux complications qui lui sont liées.

La durée de ventilation mécanique est prolongée en moyenne de 12 jours en cas de ré-intubation (27).

- Pneumopathies :

Un taux de 61% de pneumopathies est retrouvé parmi les patients ré intubés. La ré-intubation augmente le risque de développer une pneumopathie nosocomiale (47% vs 10%) (92).

Il existe en effet un risque d'inhalation des sécrétions oropharyngées lors de la ré-intubation. De plus, la durée d'exposition est augmentée chez ces patients puisque la durée de ventilation mécanique et la durée d'hospitalisation sont allongées.

G- MORTALITE

La ré-intubation est associée à une mortalité hospitalière plus élevée (30% à 40%) selon les études.

Une étude prospective a retrouvé 43% de décès en cas d'échec d'extubation versus 12% si l'extubation est réussie. C'est un facteur prédictif indépendant du décès. Les patients en échec d'extubation ont 7 fois plus de risque de décéder que les patients non ré-intubés (OR :7,3 ; IC : 4,6 – 11,7) (27).

La ré-intubation est un marqueur de sévérité de l'état du patient, et ceci peut expliquer la mortalité accrue dans cette population.

De plus, la ré intubation peut elle-même aggraver le pronostic.

Diverses situations peuvent se présenter : une détérioration de l'état clinique peut survenir durant la période de ventilation spontanée,

Le geste de ré-intubation peut s'accompagner de complications parfois lourdes de conséquences, enfin la durée de ventilation mécanique est largement prolongée en cas de ré intubation. Ainsi une étude rétrospective évaluant l'effet de l'étiologie et du délai de ré-intubation retrouvait un taux de 28,4% de complications liées à la ré-intubation. Ces complications incluaient : la survenue d'une pneumopathie, d'atélectasie, d'arythmie cardiaque, d'ischémie myocardique et d'accident vasculaire cérébral (26).

La mortalité serait plus élevée dans la sous population dont l'étiologie de l'échec de l'extubation n'est pas liée aux VAS.

L'incidence des pneumopathies serait moindre lorsque la ré-intubation est réalisée rapidement (29-92).

CONCLUSION

Le sevrage de la ventilation mécanique constitue une phase essentielle et délicate dans la prise en charge d'un patient en réanimation. Or, le patient relevant de soins neuro-chirurgicaux, et en particulier le traumatisé crânien, pose un certain nombre de problèmes spécifiques comme l'altération du contrôle de la commande ventilatoire, de la toux ou encore du carrefour pharyngo-laryngé.

Dans notre étude :

Les critères prédictifs du sevrage difficile chez le traumatisé crânien étaient :

- La gravité des lésions neurologiques à la TDM
- La nécessité d'un geste chirurgical
- La durée de la sédation
- Le déficit neurologique
- La survenue de pneumopathie

Les critères prédictifs de l'échec d'extubation chez le traumatisé crânien étaient:

- Le score de Glasgow à l'admission
- La nécessité d'un geste chirurgical
- La durée de la sédation

Néanmoins, d'autres travaux avec des effectifs beaucoup plus importants sont nécessaires pour avoir des conclusions pertinentes, sur les critères prédictifs du sevrage difficile et de l'échec de l'extubation chez le traumatisé crânien.

RESUMES

RESUME

Le sevrage de la ventilation mécanique est l'interruption définitive de celle-ci, permise par la reprise d'une ventilation spontanée efficace, permettant le plus souvent l'extubation. Il constitue une source d'angoisse importante pour le patient, notamment lorsque la ventilation mécanique est prolongée, et donc il s'agit d'un événement à risque qui fait courir par lui-même un risque de morbidité et de mortalité non négligeables.

Peu d'études se sont intéressées aux particularités du sevrage de la ventilation mécanique en neuro-réanimation et en particulier chez le traumatisé crânien, qui présente un certain nombre de complications spécifiques comme l'altération du contrôle de la commande ventilatoire, de la toux ou encore du carrefour pharyngo-laryngé.

Le but de notre étude épidémiologique est d'évaluer :

➤ L'incidence et les critères prédictifs du sevrage difficile chez le traumatisé crânien.

➤ Les critères prédictifs de l'échec du sevrage et l'échec de l'extubation chez le traumatisé crânien.

Une étude prospective a été réalisée dans le service réanimation chirurgicale centrale incluant 35 patients traumatisés crâniens chez qui une tentative de sevrage a été réalisée.

▪ Les critères d'inclusion :

- Patient intubé et ventilé plus de 48 heures.

- Traumatisme crânien grave.
- Age > 15ans.
- Patient ayant bénéficié d'une tentative de sevrage ventilatoire.
- Les critères d'exclusions :
 - Traumatisme thoracique associé.
 - Traumatisme abdominal avec lésions viscérales.
 - Traumatisme du rachis associé.

Sur un effectif de 35 patients, les résultats de notre étude étaient :

- 40% de sevrage facile.
- 37,14% de sevrage difficile.
- 54,28% de sevrage réussi.
- 22,85% d'échec de sevrage.
- 45,71% d'extubation réussie.
- 8,57% d'échec d'extubation.
- Les critères prédictifs d'un sevrage difficile étaient :
 - La gravité des lésions neurologiques à la TDM
 - La nécessité d'un geste chirurgical
 - La durée de la sédation
 - Le déficit neurologique
 - La survenue de pneumopathie
- Les critères prédictifs de l'échec de l'extubation étaient :
 - Le score de Glasgow à l'admission
 - La nécessité d'un geste chirurgical
 - La durée de la sédation.

SUMMARY

The weaning of the mechanic ventilation is the definitive interruption of this ventilation, possible by the resumption of effective spontaneous ventilation that permits the extubation. It represents a cause of great anxiety for the patient, particularly when the mechanic ventilation is prolonged and so, it is a risky event that leads to the risk of quite important morbidity and mortality.

Few studies dealt with the specificities of the mechanic ventilation weaning in the neuroresuscitation and particularly in the cranial traumatized patient that permits a number of specific complications as the alteration of control concerning the ventilatory order, the cough or even the pharyngolaryngeal cavity.

The purpose of our epidemiologic study is to value :

- The incidence and predictive criteria of difficult weaning in the cranial traumatized patient.
- The predictive criteria of unsuccess of the weaning and failure of the extubation in the cranial traumatized patient.

A prospective study has been realized at the department of central surgical resuscitation about 35 cranial traumatized patients in whom we tried to realize a weaning.

- The criteria of inclusion were :
 - Intubated and ventilated patient for more than 40 hours.
 - Severe cranial traumatism

- Age > 15 years old
- Patient who benefitted from attempt of ventilatory weaning.
- The criteria of exclusion were :
 - Associate thoracic traumatism
 - Abdominal traumatism with visceral lesions
 - Associate traumatism of the rachis

In 35 patients, the results of our study were :

- 40 % of easy weaning
- 37,14 % of difficult weaning
- 54,28 % of successful weaning
- 22,85 % of weaning unsuccess
- 45,71 % of extubation unsuccess
- The predictive criteria of difficult weaning were 3
 - The gravity of neurologic lesions according the computerized tomography.
 - The necessity of surgical procedure.
 - The duration of sedation
 - The neurologic deficiency
 - The supervene of pneumopathy
- The predictive criteria of extubation unsuccess were :
 - The Glasgow score at the moment of admission
 - The necessity of surgical procedure
 - The duration of sedation

ملخص

إن فصال التهوية الآلية يتمثل في التوقيف النهائي لهاته التهوية، وذلك ممكن بإعادة التهوية التلقائية الفعالة مما يؤدي في الغالب إلى التنبيب الخارجي. وهذا يشكل مصدر قلق كبير للمريض خاصة عندما تمتد التهوية الآلية لمدة طويلة، إذن يتعلق الأمر بحادثة مشوبة بالخطر التي تؤدي وحدها إلى خطر المراضة والوفاة بنسب لا يستهان بها.

وقد اهتمت دراسات قليلة بخصيات فصال التهوية الآلية في مجال التنبيب العصبي وخاصة بالنسبة للمصابين برضح قحفي، الذي يعرف عددا من المضاعفات النوعية مثل تدهور التحكم في سير التهوية، في السعال أو حتى في الكهف البلعومي الحنجري.

إن الهدف من دراستنا الإبيدميولوجية يتمثل في تقييم :
• الوقوع والمعايير التكهنية للفصال الصعب بالنسبة للمصابين برضح قحفي.

• المعايير التكهنية لفشل الفصال وفشل التنبيب الخارجي عند المصاب برضح قحفي.

وقد أنجزت دراسة ميدانية بمصلحة الإنعاش الجراحي المركزي شملت 35 مريض مصاب برضح قحفي حيث كانت هناك محاولة لإنجاز الفصال.

① معايير الاشتمال :

- مريض خضع للتنبيت والتهوية لأكثر من 48 ساعة.
- رضح قحفي خطير.

- سن < 15 سنة.
- مريض استفاد من محاولة فصال التهوية.

② معايير الإقصاء :

- رضح صدري مترابط.
- رضح بطني مع إصابات بالأحشاء.
- رضح مترابط بالسيساء.
- من خلال 35 مريض، كانت نتائج دراستنا كالتالي:
- 40% من الفصال السهل.
- 37,14% من الفصال الصعب.
- 54,28% من الفصال الناجح.
- 22,85% من فشل الفصال.
- 45,71% من التنبيب الخارجي الناجح.
- 8,57% من التنبيب الخارجي الفاشل.

③ المعايير التكهنية لفصال صعب تمثلت في :

- خطورة الاصابات العصبية عند التصوير المقطعي.
- ضرورة عملية جراحية.
- مدة التركيب.
- العجز العصبي.
- وقوع اعتلال رئوي.

④ المعايير التكهنية لفشل التنبيب الخارجي تمثلت في :

- حرز غلاسكو عند دخول المستشفى.
- ضرورة اجراء عملية جراحية.
- مدة التركيب.

**1- AHMED BOUDERKA MOULAY, FAKHIR BOUCHRA,
BOUAGGAD ABDERRAHMANE, HMAMOUCI
BADREDDINE, HAMOUDI DRISS, HARTI ABDESLAM.**

Early tracheostomy versus prolonged endotracheal intubation in severe head injury.

*The journal of Trauma injury, infection and Critical Care. 2004;
57, 2 : 251-4.*

**2- ANNE ST SJ., GOTTLIEB M., PALOSKI WH., STRATTON H.,
NEWELL JC., DUTTON R., et al.**

Detrimental effects of removing end-expiratory pressure prior to endotracheal extubation.

Ann Surg 1980 ; 191 : 539 – 45.

3- BACH J.R., SAPORITO L.R.

Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilatory failure. A different approach to weaning.

Chest, 1996 ; 110 :1566-71.

4- BARAT M, BROCHET B, VITAL C, MAZAUX JM, ARNE L.

Polyneuropathies au cours de séjours prolongés en réanimation.

Rev Neurol, 1987 ;143 :823-31.

5-BOLTON C.F., BROWN J.D., SIBBALD W.J.

The électrophysiological investigation of respiratory paralysis in critically ill patients.

Neurology, 1983 ; 33 (suppl 2) :186.

6- BOYED SW, BENZEL EC.

The role of tracheotomy in the management of the neurosurgical patient.

Laryngoscope, 1992 ;102 :559-62.

7- BROCHARD L, RAUSS A, BENITO S, CONTI G, MANCEBO J, REKIK N, et al.

Comparaison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation.

Am J Respir Crit Care Med 1994 ; 150 : 896 – 903.

8- BROCHARD L., RUA F.,LORINO H., LEMAIRE F., HORF A.

Inspiratory pressure support compenates for the additional work of breathing caused by the endotracheal tube.

Anesthesiology 1991 ; 75 : 739 – 45.

9- BROWNE.D.R.G. BUTLER R, KEENAN SP, INMAN KJ, SIBBALD WJ, BLOCK G.

Is there a preffered technique for weaning the difficult-to-wean patient ? A systematic review of the literature.

Crit Care Med 1999 ; 27 : 2331

10- BRUN-BUISSON C.

Pneumopathies nosocomiales in Avril.

J L Carlet J Ed les infections nosocomiales Paris. Ellepsis, 1998 : 132-51.

11- BUTLER R, KEENAN SP, INMAN KJ, SIBBALD WJ, BLOCK G.

Is there a preferred technique for weaning the difficult-to-wean patient ? A systematic review of the literature.

Crit Care Med 1999 ; 27 : 2331 – 6.

12- CAPDEVILA X.J., PERIGAULT P.F., PEREY P.J., ROUSTON J.P., D'ATHIS F.

Occlusion pressure and its ratio to maximum inspiratory pressure are useful predictors for successful extubation following T-piece weaning trial.

Chest 1995 ; 108 :482-9.

13- COLICE G.L., STUKEL T.A., DAIN B.

Laryngeal complications of prolonged intubation.

Chest, 1989 ;96 : 877-84.

14-COUTURIER J.C., ROBERT D., MONIER P.

Polynévrites compliquant des séjours prolongés en réanimation.

A propos de 11 cas encore inconnue.

Lyon Med, 1984 ; 252 : 247-9.

15- COOK DJ., WALTER SD., COOK RJ., GRIFFITH LE., GUYATT GM., LEASA D., et al.

Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients.

Ann Intern Med 1998 ; 129 : 433 – 40.

**16- COPLIN WM, PIERSON DJ, COOLEY KD, NEWELL DW,
RUBENFELD DR.**

Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria.

Am J Respir Crit Care Med, 2000 ; 161 :1530-6.

**17- CORONEL B, MERCATELLO A, COUTURIER JC,
DURAND PG, HOLZAPFELL L, BLANC PC, ROBERT D.**

Polyneuropathy :potential cause of difficult weaning.

Crit Care Med, 1990 ;18 :486-9.

**18- DARMEN J.Y., RAUSS A., DREYFUSS D., BLEICHNER G.,
ELKHARRAT D., SCHLEMMER B et al.**

Evaluation of risk factors for laryngeal edema after tracheal extubation in adults and its prevention by Dexamethasone.

A placebo controlled, double-blind, multicenter study.

**19- DEL ROSARIO N., SASSOON C.S., CHETTY K.G.,
GRUER S.E., MAHUTTE C.K.**

Breathing pattern during acute respiratory failure and recovery.

Eur Respir J 1997 ; 10 :2560-5.

**20- DIEHL JL, EL ATROUS S, TOUCHARD D, LEMAIRE F,
BROCHARD L.**

Changes in the work of breathing induced by tracheotomy in ventilator-dependent patients.

Am J Respir Crit Care Med, 1999 ; 159 :383-8.

-
- 21- ELY EW, BAKER AM, DUNAGAN DP, BURKE ML, SMITH AC, KELLY PT, et al.**
Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously.
N Engl J Med 1996 ; 335 : 1864 – 9.
- 22- ELY EW, BENETT PA, BOWTON DL, MURPHY SM, FLORANCE AM, HAPONIK EF.**
Large scale implementation of a respiratory therapist-driven protocol for ventilator weaning.
Am J Respir Crit Care Med 1999 ; 159 : 439 – 46.
- 23- ENGRAND, P-E, LEBLANC.**
Sevrage ventilatoire du patient neuro-chirurgical.
Mapar 2002, 481 -92.
- 24- EPSTEIN S.K.**
Endotracheal extubation.
Respir Care Clin N Am 2000 ;6 : 321-60.
- 25- EPSTEIN S.K.**
Etiology of extubation failure and the predictive value of the rapid shallow breathing index.
Am J Respir Crit Care Med 1995 ;152 :545-9.
- 26- EPSTEIN S.K., CIUBOTARU R.L.**
Independant effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation.
Am J Respir Crit Care Med 1998 ; 158 : 489-93.

27- EPSTEIN S.K., CIUBOTARU R.L., WONG J.B.

Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation.
Chest 1997 ; 112 :186-92.

**28- ESTEBAN A., ALIA I., GORDO F., FERNANDEZ R.,
SOLSONA JF., VALLVERDU I., et al.**

Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. The Spanish Lung Failure Collaborative Group.

Am J Respir Crit Care Med 1997 ; 156 : 459 - 65.

**29- ESTEBAN A, ALIA I, TOBIN MJ, GIL A, GORDO F,
VALLVERDU I, et al.**

Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation.

Am J Respir Crit Care Med 1999 ; 159 : 512 – 9.

**30- ESTEBAN A, FRUTOS F, TOBIN MJ, ALIA I, SOLSONA JF,
VALLVERDU I, et al.**

Four methods of weaning patients from mechanical ventilation.
Spanish Lung Failure Collaborative Group.

N Engl J Med 1995 ; 332 : 345 – 50.

**31- FAGON JY., CHASTRE J., DAMORT Y., TROUILLET JL.,
PIERRE J., DARNE C., et al.**

Nosocomial pneumonia in patients receiving continuous mechanical ventilation. Respective analysis of 52 episodes with use of a protected specimen brush and quantitative culture technique.

Am Rev Respir Dis 1989 ; 139 : 877-84.

32- FAGON J.Y.,CHASTRE J.,TROUILLET J.L.

Pneumopathies nosocomiales en réanimation.

Presse Med 1996 ;25 :1441-6.

**33- FEELY TW., SAUMAREZ R., KLINK JM., MC NABB TG.,
SKILLMAN JJ.**

Positive end-expiratory pressure in weaning patients from controlled ventilation.

Crit Care Med 1987 ; 15 : 530 – 3.

**34- FEELEY T.W., SAUMAREZ R., KLINK J.M.,MC NABIB T.G.,
SKILLMAN J.J.**

Positive and expiratory pressure in weaning patients from controlled ventilation : a prospective randomized trial.

The lancet, October ; 1975 the 18 : 725-728.

**35-GEORGE DL., FALK DS., WUNDERINK RG., LEEPER KV.,
MEDURI GU., STEERE EL.,et al.**

Epidemiology of ventilator-acquired pneumonia based on protected bronchoscopic sampling.

Am J Respir Crit Care Med 1998 ; 158 : 1839 – 47.

36- GILBERT R., AUCHINCLOSS J.H., PEPPID., ASHUTOSHK.

The first few hours off a respirator.

Chest 1974 ; 65 :152-7.

**37- GILLES PIE D.J., MARSH H.M.M., DIVERTIE M.B.,
MEADOWS J.A.**

Clinical outcome of respiratory failure in patients requiring prolonged mechanical ventilation.

Chest 1986 ; 90 :364-9.

38- GIRAULT. CH.

Un protocole de sevrage de la VM en réanimation : oui, mais pas si simple alors pourquoi pas l'automatisation du sevrage ?

Rev Mal Respir 2004 ; 21 : 7S180 - 7S181.

**39- GIRAULT C., DAUDENTHEN I., CHEVRON V., TAMION F.,
LEROY J., BONMARCHAND G.**

Non invasive ventilation as a systematic extubation and weaning technique in acute-on-chronic respiratory failure.

Am J Respir Crit Care Med, 1999 ;160 :86-92.

40-GOUIN F., SAUX P.,PAPAZIANL.

Epidémiologie des infections nosocomiales en réanimation.

35^{ème} congrés SFAR.*Ann.Fr.Anesth.Reanim.*1993 ;12 :SPPR 183.

41- HALL JB, WOOD LD.

Liberation of the patient from mechanical ventilation.

Jama 1987 ; 257 : 1621 – 8.

42- HEFFNER JE.

The role of tracheotomy in the weaning.

Chest, 2001 ;20 :477S-81S.

-
- 43- HERRERA M., BLASCO J., VENEGAS J., BARBA R., DOBLAS A., MARQUEZ E.**
Mouth occlusion pressure in acute respiratory failure.
Intensive Care Med 1985 ;11 :134-9.
- 44- HOLI, HARN H.J., LIEN T.C., HUPY, WANG J.H.**
Post-extubation laryngeal edema in adults. Risk factors evaluation and prevention by hydrocortisone.
Intensive Care Med, 1996 ;22 :933-6.
- 45- HOLLE R.H.O., MONTGOMERY A.B., SCHOENE R.B., RINDFLEISCH S., PIERSON D J., HUDSON L.D.**
High central respiratory drives in patients who fail ventilator weaning.
Am Rev Respir Dis (Abst) 1983, 127, 88A ;
- 46- JABER S., CHANQUES G., MATECKI S., RAMONATXO M., VERGNE C., SOUCHE B., et al.**
Post- extubation stridor in intensive care unit patients. Risk factors evaluation and importance of the cupp-leak test.
Intensive Care Med 2003 ; 29(1) :69-74.
- 47- JABER S., CHANQUES G., SEBBANE M., ELEDJMAN J.J.**
Les échecs de l'extubation :extubation failure.
Réanimation 2004 ; 13 :46-53.
- 48- JAEGER JM, LITTLEWOOD KA, DURBIN CG.**
The role of tracheostomy in weaning from mechanical ventilation.
Respir Care, 2002 ;47 :469-82.

**49- KLINE J.L., ZIMNICKI G.L., ANTONEKKO D.R.,
BANDER J.J.**

The use of calculated relative inspiratory effort as a predictor of outcome in mechanical ventilation weaning trials.

Respir Care, 1987 ; 32 :870-6.

50- KOH WY, LEW TW, CHIN NM, WONG MF.

Tracheostomy in a neuro-intensive care setting : indications and timing.

Anaesth Intensive Care, 1997 ; 25 :365-8.

**51- KOLLEF M.H., LEVY N.T., AHRENS T.S., SCHAIFF R.,
PRENTICE D., SHERMAN G.**

The use of continuous IV sedation is associated with prolongation of mechanical ventilation.

Chest, 1998 ;114 :541-8.

52- KOLLEF MH.

Avoidance of tracheal intubation as a strategy to prevent ventilator-associated pneumonia.

Intensive Care Med 1999 ; 25 :553-5.

**53- KOLLEF MH, SHAPIRO SD, SILVER P, ST JOHN RE,
PRENTICE D, SAUER S,et al.**

A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation.

Crit Care Med 1997 ; 25 : 567 - 74.

54- KOLLEF MH.,SILVER P.,MURPHY DM.,TROVILLON E.

The effect of late on set ventilator-associated pneumonia in determining patient mortality.

Chest 1955 ; 108 : 1655 – 62.

55- LEMAIRE F.

Difficult weaning.

Intensive Care Med 1993 ; 19 : S69 – S73.

56- LEMAIRE F.

Le sevrage difficile : son importance en réanimation.

Réan Urg 1992 ; 1 :169 – 73.

57- LESNIK I,RAPPAPORT W,FULGINITI J,WITZKE D.

The role of early tracheostomy in blunt, multiple organ trauma.

Am Surg, 1992 ;58 :346-9.

**58- MAHUL P, AUBOYER C, JOSPE R,ROS A, GUERIN C,
EL KHOURI Z, et al.**

Prevention of nosocomial pneumoniae in intubed patients : respective role of mechanical subglottic secretions drainage and stress ulcer prophylaxis.

Intensive Care Med 1992 ; 18 : 20 – 5.

59- MANCEBO J.,VALLVERDU I.

Index prédictifs de succès et d'échec d'extubation.

Réanimation 2001 ;10 :728-32.

**60-MARELICH G.P., MURIN S., BATTISTELLA F., INCIARDI J.,
VIERRA T., ROBY M.**

Protocol weaning of mechanical ventilation in medical and surgical patients by respiratory care practitioners and nurses : effect on weaning time and incidence of ventilator-associated pneumonia.
Chest 2000 ; 118 : 459-67.

61- MARINI JJ.

Weaning from mechanical ventilation.
N Engl J Med 1991 ;324 :1496 – 8.

**62- MEADE M.O., GUYATT G.H., COOK D.J., SINUFF T.,
BUTLER R.**

Trials of corticosteroids to prevent postextubation airway complications.
Chest, 2001 ; 120 :464S-8S.

63- MERCAT A.

Causes et conséquences des échecs de l'extubation.
Réanimation 2001 ;10(8) :723-7.

64- MERGONI M.,SACCANI A.

Pneumonia in severe head injury.
Minerva-Anestesiologia, 1993 ;59(4) :187-92.

**65- MEYER G., ORTIAGUET G.,BLARROT S.,JARREAU M.M.,
CHARRON B.,SAUVERZAC R.,CARLI P.**

Complications of emergency tracheal intubation in severely head-injured children.

Paediatr Anaesth, 2000 ;10 :253-60.

66- MILLER R.L., COLE R.P.

Association between reduced cuff leak volume and post-extubation stridor.

Chest, 1996 ;110 :1035-40.

**67- MONTGOMERY A.B., HOLLE R.H.,NEAGLEY S.R.,
PIERSON D.J., SCHOENE R.B.**

Prediction of successful ventilator weaning using airway occlusion pressure and hypercapnic challenge.

Chest 1987 ; 91 :496-9.

**68- MORGANROTH M.L., MORGANROTH J.L., NETT L.M.,
PETTY T.L.,**

Criteria for weaning from prolonged mechanical ventilation.

Arch Intern Med, 1984, 144, 1012-6.

**69- MUIR J.F., DEFOUILLOY C., RIDA Z., BROUSSIER P.M.,
DERICQUEBOURG C., LEVI-VALENSI P.**

Bedside monitoring of occlusion pressure during weaning from the respirator COPD patients in acute respiratory failure.

Am Rev Respir Dis., 1986; 133, A 345.

**70- MURCIANO D., BOCZKOWSKI J., LECOUGUIC Y.,
MILIC EMILI J., PARIENTE R., AUBIER M.**

Tracheal occlusion pressure : a simple index to monitor respiratory muscle fatigue during acute respiratory failure in patients with chronic obstructive pulmonary disease.

Annals of Internal Medicine, 1988, 108, 800-5.

**71- NAMEN AM, ELY EW, TATTER SB, CASE LD, LUCIA MA,
SMITH A, LANDRY S et al.**

Predictors of successful extubation in neurosurgical patients.

Am J Respir Crit Care Med 2001 ;163 :658-64.

**72- NAVAS., AMBROSSINO N., CLINI E., ORLANDO G.,
VITACCA M et al.**

Non invasive ventilation as a systematic extubation and weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease.

Ann Intern Med, 1998 ;128 :721-8.

**73- NEDIR P, GUIDON-ATTALI C, SCHLEINITZ N,
FRANCOIS G.**

Une cause de difficulté de sevrage de la ventilation artificielle : la polyneuropathie de réanimation.

Ann Fr Anesth Réanim, 1995 ; 14 :209-12.

- 74- NUTMAN J., BROOKS L.J., DEAKINS K.M.,
BALDESARE K.K., WITTE M.K., REED M.D.**
Racemic versus 1-epinephrine aerosol in the treatment of
postextubation laryngeal edema :results fom a
prospective,randomised,double-blind study.
Crit Care Med, 1994 ;22 :1591-4.
- 75- PONTOPPIDAN H., WILSON R.S., RIE M.A., SCHNEIDER R.C.**
Respiratory intensive care.
Anesthesiology, 1997; 17, 96-116.
- 76-POTGIETER P.D., ROSENTHAL E., BENATAR S.R.**
Immediate and long-term survival in patients admitted to a respiratory
ICU.
Crit Care Med,1985; 13, 798-802.
- 77- POURRIAT J.L., LAMBERTO CH., HOANG P.H.,
FOURNIER J.L., VASSEUR B ;**
Diaphragmatic fatigue and breating pattern during weaning from
mechanical ventilation in COPD patients.
Chest, 1986 ; 90 :703-7.
- 78- QUAN SF., FALLTRICK RT., SCHLOBOHM RM.**
Extubation from ambient or expiratory positive airway pressure in
adults.
Anesthesiology 1981 ; 55 :53 – 6.

79- RIALP G., VALLVERDU I., MANCEBO J.

Predictors of extubation outcome abstract.

Am J Respir Crit Care Med 2001 ; 163 :A890.

80- RICHARD.C et al.

XXI conférence de consensus en réanimation et en médecine d'urgence. Sevrage de la ventilation mécanique (à l'exclusion du nouveau-né et du réveil d'anesthésie).

Réanimation 2001 ; 10 : 699-705.

81- ROTHAR R, EPSTEIN S.

Extubation failure : magnitude of the problem, impact on outcomes and prevention.

Current Opinion in Critical care 2003 ; 9 :59-66.

82- SAHN S.A, LAKSHMINARAYANS.

Bedside criteria for discontinuation of mechanical ventilation.

Chest 1973 ; 63, 1002-5.

83- SAHN S.A., LAKSHMINARAYAN S., PETTY T.L.

Weaning from mechanical ventilation.

JAMA 1976, 235: 2208-12.

84- SANDHU R.S., PASQUALE M.D., MILLER K., WASSER T.E.

Measurement of endotracheal tube cuff leak to predict post-extubation stridor and need for reintubation.

J Am Coll Surg, 2000 ;190 :682-7.

-
- 85- SANTOS P.M., AFRASSIABI A., WEYMULLER E.A.**
Risk factors associated with prolonged intubation and laryngeal injury.
Otolaryngeal Head Neck Surg 1994 ; 111 :453-9.
- 86- SASOON C.S.H., TE T.T., MAHUTE K.C., LIGHT R.W.**
Airway occlusion pressure : an important indicator for successful weaning in patients with chronic obstructive pulmonary disease.
Am Rev Respir Dis, 1987 ; 135 : 107-13.
- 87- SKILLMAN J.J., MALHOTRA I.V., PALLOTA J.A., BUSHNELL L.S.**
Determinants of weaning from controlled ventilation.
Surgical forum, 1971 ; 22 :198-200.
- 88- STRAUS C., LOUIS B., ISABEY D., LEMAIRE F., HARF A., BROCHARD L.**
Contribution of the endotracheal tube and the upper airway to breathing workload.
Am J Respir Crit Care Med 1998 ; 157 : 23-30.
- 89- TAHVANAINEN J.,SALMEMPERA M.,NIKKI P.**
Extubation criteria after weaning from intermittent mandatory ventilation and continuous positive airway pressure.
Crit Care Med, 1983, 11:702-7.

**90- THOMAS R., KUMAR E.V., KAMESWARAN M., SHAMIN A.,
AL GHAMDI S., MUMMIGATTY A.P., OKAFOR B.C.**

Post-intubation laryngeal sequelae in a intensive care unit.

J Laryngol Otol, 1995 ; 109 :313-6.

**91- TOBIN M.J., GUENTHER S.M, PEREZ W., LODATO R.F.,
MADOR M.J., ALLEN S.J., DANTZEKER D.R.**

Konno-Mead analysis of ribcage abdominal motion during successful and unsuccessful trials of weaning from mechanical ventilation.

Am Rev Respir Dis, 1987, 135, 1320-8.

**92- TORRESA., GATELL J.M., AZNAR E., EL-EBIARY M.,
BELLACASA J., GONZALEZ J.,et al.**

Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients reeding mechanical ventilation.

Am J Respir Crit Care Med 1995 ; 152 :137-41.

**93- TORRES A., AZNAR R., GATELL JM., JIMENEZ P.,
GONZALEZ J., FERRER A., et al.**

Incidence, risk, and prognosis factors of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients.

Am Rev Respir Dis 1990 ; 142 : 523 – 8.

**94- VALVERDU I., CALAF N., SUBIRANA M., NET A.,
BENITO S., MANCEBO J.**

Clinical characteristics, respiratory fonctionel parameters,and outcome for a two- hourT-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation.

Am J Respir Crit Care Med 1998 ;158 : 1855-62.

95- VINCENT H., SUTER P.M.

The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe.

JAMA.1995 ;274 :639-44.

**96- ZOCHODNE DW, BOLTON CF,WELLS G,GILBERT JJ,
HAHN AF, BROWN JD, SIBBALD WA,,**

Critical illness polyneuropathy –A complication of sepsis and multiple organ failure.

Brain, 1987 ; 110 :819-42.

97- ZOUHAJA B., BENAYED M., BEL HAJ HMIDA.

Fréquence et étiologies des pneumopathies précoces en réanimation traumatologiques.

J Trauma 1994 ; 37 : 667-72.