

MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE
DE NANCY

**INFLUENCE DE LA SARBACANE
SUR LA FONCTION
VENTILATOIRE
DU PATIENT MEDULLAIRE.**

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Christelle MALGLAIVE**
étudiante en 3^{ème} année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du diplôme d'état
de masseur-kinésithérapeute
1995-1996

SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION.....	1
2. RAPPELS SUR LA FONCTION VENTILATOIRE.....	1
2.1. La ventilation normale	1
2.1.1. L'inspiration.....	1
2.1.2. L'expiration	2
2.2. La ventilation chez le patient médullaire	2
2.2.1. Lors de la lésion cervicale moyenne et basse : C5, C6, C7, C8	2
2.2.2. Lors de la lésion thoracique haute : de D1 à D7.....	3
2.2.3. Lors de la lésion thoracique basse : de D8 à D12.....	3
2.3. L'atteinte respiratoire dans la syringomyélie.....	3
2.4. L'atteinte respiratoire dans la poliomyélite	4
3. MATERIEL ET METHODE	6
3.1. Population.....	6
3.2. Protocole d'entraînement à la sarbacane.....	7
3.3. Matériel de mesure.....	10
3.3.1. Réalisation de l'E.F.R.	10
3.3.2. Valeurs mesurées	10
4. RESULTATS.....	13
5. DISCUSSION	15
6. CONCLUSION.....	21
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

RESUME

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'intérêt de la pratique de la sarbacane chez des patients médullaires, ceci dans le but de l'intégrer dans une rééducation respiratoire.

Pour cela nous avons sélectionné un groupe de 8 patients à qui nous avons demandé de pratiquer la sarbacane selon un protocole bien précis et un autre groupe de 7 patients qui n'en a pas fait. Nous avons comparé l'évolution des évaluations fonctionnelles respiratoires réalisées avant et après le protocole entre le groupe sarbacane et le groupe témoin.

Cette étude n'est qu'une approche mais elle nous laisse penser que la sarbacane améliore la fonction ventilatoire du patient tétraplégique notamment au niveau des débits des grosses bronches. Il serait donc intéressant d'élargir cette expérience à une population plus importante pour pouvoir l'affirmer.

1. INTRODUCTION

La rééducation respiratoire est un des principaux objectifs de la rééducation des patients médullaires. En effet, lors de l'atteinte de la moelle épinière, l'innervation des muscles respiratoires est stoppée et plus haut sera le niveau de la lésion, plus grand sera le nombre de muscles déficitaires.

Ces lésions vont engendrer un syndrome respiratoire restrictif et fragiliser le patient, le rendant plus sensible aux affections respiratoires.

Le tir à la sarbacane est une activité de plus en plus pratiquée par les patients médullaires. Or pour réaliser le tir d'un trait de sarbacane, le patient réalise une inspiration lente et profonde puis un temps d'apnée suivi d'une expiration rapide et forcée, mécanisme similaire au processus de la toux. Nous pouvons donc prétendre améliorer avec la sarbacane la fonction ventilatoire du patient et ses débits, principalement au niveau de l'étage bronchique supérieur.

Nous nous proposons donc d'étudier si en pratiquant le tir à la sarbacane selon un protocole précis pendant quatre semaines, le patient médullaire améliore sa fonction ventilatoire que ce soit au niveau des volumes ou des débits de façon plus importante que lors de l'absence de cet exercice.

2. RAPPELS SUR LA FONCTION VENTILATOIRE

2.1. La ventilation normale

2.1.1. L'inspiration

Lors de la ventilation normale l'inspiration est réalisée par la contraction des muscles inspireurs principaux : le diaphragme et les intercostaux externes.

Lors d'une inspiration forcée ou lors d'un déficit des muscles principaux, les muscles inspireurs accessoires sont sollicités, ce sont les muscles scalènes, sterno-cleido-mastoïdien, trapèzes et les muscles de la ceinture scapulaire. Le diaphragme est responsable de 40% du volume respiratoire tandis que les intercostaux externes et les muscles inspireurs accessoires en accomplissent 60% (9). La contraction optimale du diaphragme n'est possible que grâce aux muscles abdominaux qui jouent un rôle d'appui important.

2.1.2. L'expiration

L'expiration est un processus passif assuré par le relâchement des muscles inspireurs.

Lors de l'expiration forcée ou des phénomènes de la toux les muscles sollicités sont les intercostaux internes et surtout les muscles abdominaux (transverse, petits et grands obliques, grands droit de l'abdomen) .

Le tonus des muscles abdominaux est nécessaire pour supporter le contenu abdominal et permettre au diaphragme de retourner à sa position normale. Ils jouent un rôle d'appui important (9).

2.2. La ventilation chez le patient médullaire

Chez le patient médullaire, le niveau de la lésion détermine l'atteinte respiratoire qui en découle.

2.2.1. Lors de la lésion cervicale moyenne et basse : C5, C6, C7, C8

Elle respecte la fonction diaphragmatique mais les muscles intercostaux et abdominaux sont paralysés. Le diaphragme n'ayant plus rien sur quoi s'appuyer,

sa contraction ne sera plus optimale. Le patient respire grâce à ses muscles respiratoires accessoires. Il en résulte donc :

- une diminution de la capacité vitale et de la capacité pulmonaire totale.
- une diminution des volumes respiratoires de réserve.
- une diminution des possibilités d'expectoration.

C'est à dire un syndrome respiratoire restrictif de nature extra pulmonaire évoluant vers un syndrome mixte (4).

2.2.2. Lors de la lésion thoracique haute : de D1 à D7

Elle entraîne une toux insuffisante et un déficit de l'expiration forcée par paralysie des muscles abdominaux. Le déficit des muscles intercostaux engendre également une baisse des volumes respiratoires et de la capacité vitale.

2.2.3. Lors de la lésion thoracique basse : de D8 à D12

Le déficit respiratoire sera moindre en fonction du niveau, plus celui-ci est bas, plus le patient possède des muscles intercostaux et abdominaux dans leur totalité.

2.3. L'atteinte respiratoire dans la syringomyélie

La syringomyélie consiste en lésions ou destructions de la substance grise (8). Cette pathologie évolue vers un état tétraplégique sur de longues années et engendre des scoliose à grandes courbures entraînant un syndrome respiratoire restrictif.

2.4. L'atteinte respiratoire dans la poliomyélite

La poliomyélite est une atteinte des neurones des cornes antérieures par un virus qui détermine une paralysie des muscles. Ceux-ci perdent leur tonus, ils deviennent flasques (8). Cette faiblesse musculaire entraîne une diminution des capacités et volumes respiratoires.

Le patient médullaire présente donc un syndrome respiratoire restrictif. Par le déséquilibre et la diminution de l'action des muscles inspireurs et expirateurs, la capacité vitale est diminuée et le volume résiduel est augmenté proportionnellement à l'atteinte. La diminution de la capacité est due à la réduction des capacités actives que représentent les muscles et des capacités passives qui sont la souplesse costale et l'élasticité pulmonaire (3). De plus le diaphragme est le muscle respiratoire le plus important chez un patient tétraplégique mais il ne peut à lui seul obtenir une expansion complète des poumons, engendrant ainsi une diminution des volumes et des débits.

La diminution des mouvements thoraciques peut également conduire à une ankylose des fibres costo-vertébrales et à une certaine rigidité thoracique, ce qui amène également une diminution des volumes respiratoires. La paralysie des muscles expirateurs, quant à elle, réduit l'efficacité de la toux. Toutefois, certains patients par des mécanismes de compensation tels que l'inclinaison du tronc en avant, la contraction des muscles grand pectoral et grand dorsal, arrivent à réaliser une expiration d'un relativement bon débit.

Soit, en résumé :

- ↓ capacité pulmonaire totale

- ↓ capacité vitale
- ↓ ↓ volumes de réserve respiratoire
- ↑ volume résiduel
- ↓ débits
- Tiffeneau > 60%

L'activité du diaphragme et des muscles respirateurs accessoires est généralement suffisante pour permettre d'effectuer des activités quotidiennes, mais le patient sera particulièrement sensible aux encombrements bronchiques, à l'atélectasie et aux infections respiratoires (9).

Les exercices respiratoires doivent donc être inclus dans chaque programme de rééducation d'un patient ayant une lésion médullaire. Ils ont pour but de maintenir la mobilité et la souplesse de la cage thoracique et d'améliorer la force des muscles respiratoires restant sous contrôle volontaire ainsi que leur endurance. Ils doivent également développer et favoriser l'action des muscles accessoires qui compensent les muscles paralysés et améliorent l'efficacité du diaphragme.

La rééducation respiratoire est généralement réalisée à l'aide d'une spirométrie incitative volumétrique inspiratoire et expiratoire. Or, la sarbacane fait réaliser au sujet lors du tir d'un trait une inspiration profonde et une expiration forcée, elle fait donc travailler le patient aussi bien au niveau des volumes qu'au niveau des débits. De plus, le diaphragme ainsi que les autres muscles respiratoires étant fatigables (2, 6, 10), certains exercices de rééducation s'attachent également à entraîner la musculature respiratoire dans le but d'augmenter l'endurance ventilatoire. Or la sarbacane permet également de faire

travailler les muscles respiratoires en endurance, une séance durant au minimum trente minutes.

Le tir à la sarbacane fait donc réaliser au patient une inspiration lente et profonde suivie d'un temps d'apnée et d'une expiration rapide et forcée. Nous espérons donc avec sa pratique augmenter les volumes de réserve respiratoire et notamment la capacité vitale inspiratoire (C.V.I.). De plus, le processus du tir à la sarbacane étant similaire à celui de la toux, nous espérons également avoir une action au niveau des débits des grosses bronches, la toux ne drainant que 20% de l'étage bronchique et n'étant efficace qu'au niveau des gros troncs bronchiques (7).

Nous avons donc choisi d'orienter notre étude sur le débit expiratoire maximal 75 et sur la C.V.I., valeurs qui nous semblent les plus représentatives d'une éventuelle action de la sarbacane sur la fonction ventilatoire. Ceci dans le but de voir si la sarbacane peut être intégrée dans un programme de rééducation respiratoire en tant qu'adjuvant des autres techniques.

3. MATERIEL ET METHODE

3.1. Population

15 patients, 2 femmes et 13 hommes.

Types de pathologie :

- 9 tétraplégies
- 4 paraplégies
- 1 syringomyélie
- 1 poliomyélite

Les patients sont répartis dans deux groupes (S : sarbacane et T : témoin) par tirage au sort avec :

- 7 patients dans le groupe T.
- 8 patients dans le groupe S.

Tableau I: Description des patients

Patients	Age/ sexe	Date de l'accident	Score d'Asia
T1	41 M	09/1994	T6, T7 inc* à gauche
T2	34 F	12/1994	C5, C6 inc, C7 inc
T3	37 M	12/1993	C5, C6 inc, C7 inc
T4	43 M	évoluant depuis 1972	syringomyélie
T5	33 M	05/1989	C4, C5 inc, C6 inc
T6	45 M	10/1973	T4
T7	57 M	12/1985	C4, C5 inc, C6 inc
S1	28 M	09/1993	C6, C7
S2	24 M	05/1994	T4, T5 inc
S3	33 M	07/1993	C7 inc
S4	52 M	06/1994	T10 inc, L1
S5	30 M	07/1994	C5 inc, C6 inc, C7 inc
S6	33 F	évoluant depuis 1981	poliomyélite
S7	29 M	07/1994	C5 à gauche C6 à droite, C7 inc
S8	37 M	06/1972	C5 inc

* inc : lésion incomplète

3.2. Protocole d'entraînement à la sarbacane

Chaque patient du groupe S effectue 3 séances de sarbacane par semaine, réparties selon la disponibilité du patient.

- Durée du protocole : 4 semaines.
- Matériels :
 - une sarbacane et 10 traits au minimum par patient.

- Une cible
- 1 trépied pour tenir la sarbacane pour les patients tétraplégiques n'ayant pas la possibilité de le faire.
- Description d'une séance type :
 - une volée correspond au lancer de 10 traits
 - 2 volées d'échauffement
 - 2 matchs composés chacun de 5 voléesune période de récupération sera effectuée entre chaque volée, d'une durée égale au temps de travail.

Une séance dure environ 30 minutes.

Le patient commence à tirer à 3,5 mètres de la cible. Dès qu'il atteint 300 points sur 500 points à la fin d'un match, la distance est augmentée de 1,5 mètres.

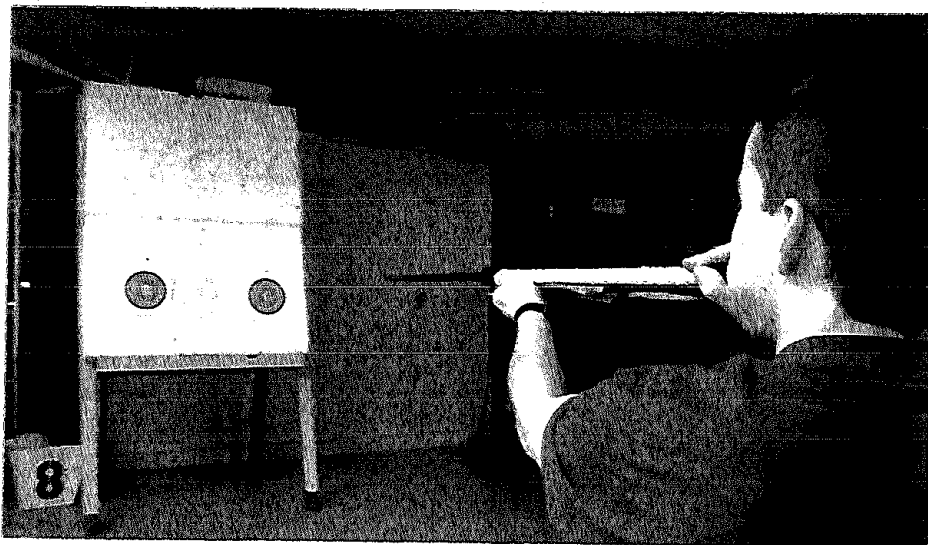


Figure 1 : Tir à la sarbacane pour un patient paraplégique ou tétraplégique de niveau lésionnel bas et incomplet.

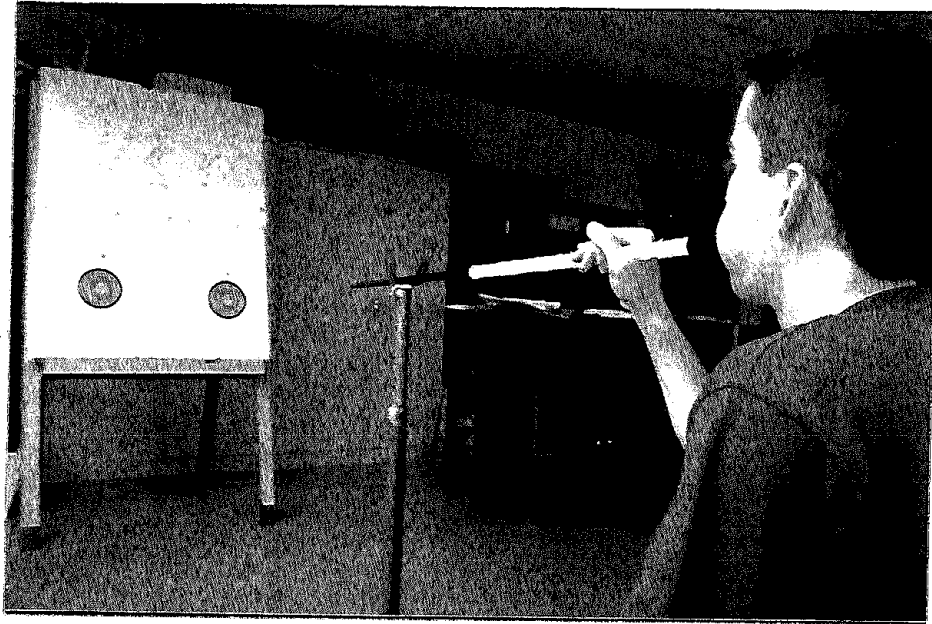


Figure 2 : Tir à la sarbacane avec un trépied pour un patient tétraplégique de niveau C7 inc C8.

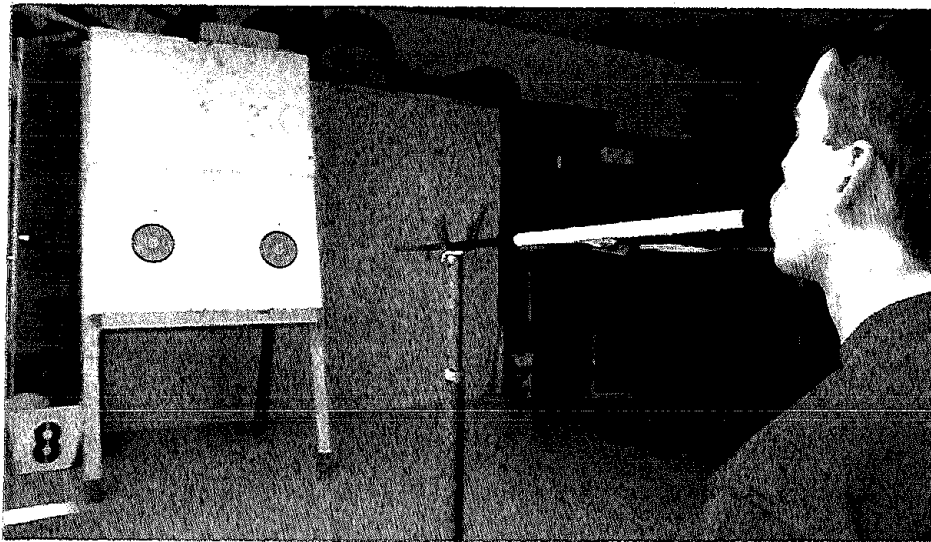


Figure 3 : Tir à la sarbacane avec un trépied, une tierce personne plaçant les flèches dans la sarbacane.

3.3. Matériel de mesure

Nous utilisons un pulmographe pour réaliser une évaluation fonctionnelle respiratoire (E.F.R.) au début et à la fin du protocole pour chaque patient.

3.3.1.Réalisation de l'E.F.R.

Patient en position assise.

Nous lui plaçons un pince nez et nous faisons attention à ce qu'il n'y ait pas de fuite d'air au niveau de la bouche.

Nous demandons au patient de réaliser :

- 3 cycles ventilatoires normaux en commençant par une expiration
- 1 expiration lente et totale
- 1 inspiration lente et totale
- 1 expiration rapide et forcée
- 1 inspiration rapide et forcée
- 1 expiration normale

Cette manoeuvre est ainsi réalisée 3 fois et l'appareil sélectionne et imprime la meilleure.

3.3.2. Valeurs mesurées

C.V.F. : capacité vitale fonctionnelle. Elle correspond au volume d'air mobilisable.

V.E.M.S. : volume expiratoire maximum seconde. Il correspond au volume d'air que le patient peut souffler très vite en une seconde.

C.V.I. : capacité vitale inspiratoire. Elle correspond au volume d'air que le patient peut inspirer en plus de son volume courant.

TIFFENEAU : c'est le rapport du V.E.M.S. sur la capacité vitale. Il est normalement compris entre 70% et 80%.

D.E.P. : débit expiratoire de pointe encore appelé pick flow. Il correspond au maximum de débit et donne la capacité expiratoire maximale de pointe. Il est calculé à 80% de la capacité vitale.

D.E.M.M. :débit expiratoire maximal moyen. Il correspond à la moyenne des différents débits suivants.

D.E.M.75 : débit expiratoire maximal à 75% de la capacité vitale. Il correspond au moment où nous vidons les grosses bronches.

D.E.M.50 : débit expiratoire maximal à 50% de la capacité vitale. Il correspond au moment où nous vidons les moyennes bronches.

D.E.M.25 : débit expiratoire maximal à 25% de la capacité vitale. Il correspond au moment où nous vidons les petites bronches.

La courbe permet de visualiser les débits en fonction des volumes et d'observer les éventuelles chutes des débits au niveau des différents étages bronchiques ainsi que les éventuelles chutes des volumes.

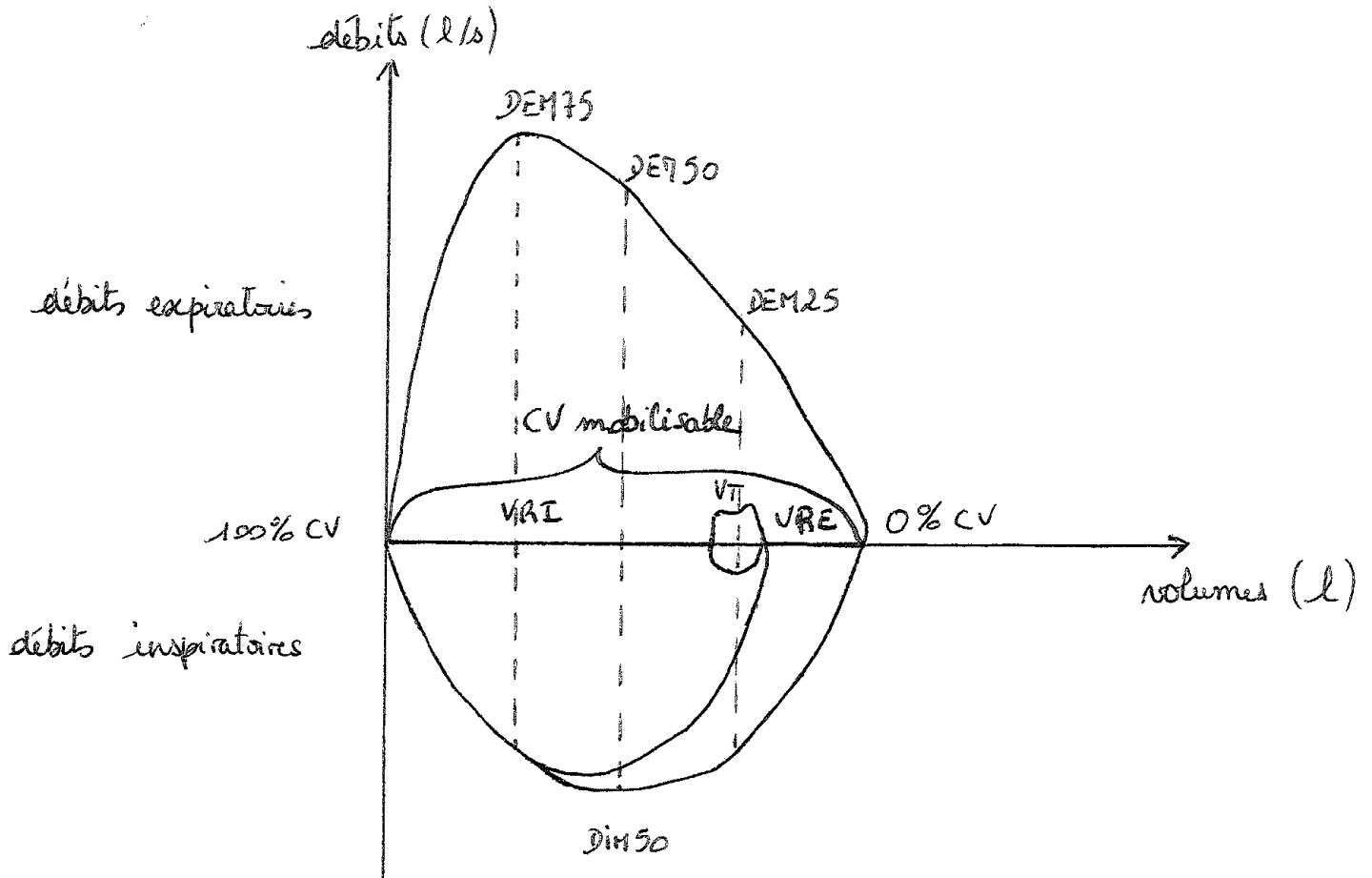


Figure 4 : Courbe débit-volume

4. RESULTATS

Tableau II :Résultats des E.F.R.

Patients	D.E.M.75 avant	D.E.M.75 après	Différence (ap-av)	C.V.I. avant	C.V.I. après	différenc e
T1	2.25	3.14	+0.89	2.03	2.24	+0.21
T2	5.14	3.36	-1.78			
T3	3.50	3.09	-0.41	3.57	3.48	-0.09
T4	7.38	6.54	-0.84	4.20	4.13	-0.07
T5	2.96	2.16	-0.80	2.33	1.60	-0.73
T6	3.15	2.75	-0.40	2.43	2.10	-0.33
T7	3.31	4.68	+1.37	5.08	3.55	-1.53
Moyenne	3.95	3.67	-0.27	3.27	2.85	-0.42
Ecart type T	5.13	4.38	3.07	3.05	2.53	1.74
S1	2.83	2.66	-0.17	1.74	1.73	-0.01
S2	6.74	5.79	-0.95	3.68	3.84	+0.16
S3	3.05	3.15	+0.10	3.56	3.33	-0.23
S4	3.32	3.97	+0.65	6.44	6.19	-0.25
S5	4.66	4.11	-0.55	2.80	3.26	+0.46
S6	2.96	3.36	+0.40	1.64	1.62	-0.02
S7	2.90	2.71	-0.19	1.30	1.05	-0.25
S8	5.43	5.49	+0.06			
Moyenne	4.55	4.46	-0.08	3.52	3.50	-0.02
Ecart type S	3.91	3.13	1.60	5.14	5.14	0.71
Minima	2.25	2.16	-1.70	1.30	1.05	-1.53
Maxima	7.38	6.54	1.37	6.44	6.19	0.46
Ecart type	5.13	4.38	3.07	5.14	5.14	1.99

Remarque : l'E.F.R. réalisée à la fin du protocole n'a pas donné la valeur de la C.V.I. pour deux patients.

Tableau III : Résultats du D.E.M.75 en fonction des pathologies

	Nombre d'augmentation	Moyenne de l'augmentation en litre	Nombre de diminution	Moyenne de la diminution en litre
Patients S				
Paraplégiques	1	0.16	1	0.95
Tétraplégiques	3	0.19	2	0.36
Poliomyélite	-	-	1	0.19
Patients T				
Paraplégiques	1	1.37	1	0.84
Tétraplégiques	1	0.89	3	0.54
Syringomyélie	-	-	1	1.78

Tableau IV : résultats de la C.V.I. en fonction des pathologies

	Nombre d'augmentation	Moyenne de l'augmentation en litre	Nombre de diminution	Moyenne de diminution en litre
Patients S				
Paraplégiques	1	0.16	1	0.25
Tétraplégiques	1	0.46	3	0.08
Poliomyélite	-	-	1	0.25
Patients T				
Paraplégiques	-	-	2	0.8
Tétraplégiques	1	0.21	3	0.38
Syringomyélie	-	-	-	-

Remarque : nous n'avons pas la valeur de la C.V.I. après le protocole pour le patient porteur d'une syringomyélie.

Vous trouverez les autres résultats des E.F.R. en ANNEXE I.

5. DISCUSSION

Les résultats n'étant pas significatifs statistiquement, nous nous limitons à une discussion clinique.

D'une façon générale, nous constatons (tab. II) que les patients S sont plus nombreux à avoir augmenté leurs valeurs de départ que ceux du groupe T (6 contre 3).

En ce qui concerne le D.E.M.75 :

D'après les résultats (tab. II), nous constatons que pour le groupe S, la valeur moyenne d'augmentation en litre est plus faible que pour le groupe T (0.30 litre pour les patients S / 1.13 litres pour les patients T), mais par contre, leur valeur moyenne de diminution est moins importante (0.21 litre / 0.83 litre).

Si l'on étudie les résultats selon les pathologies (tab. III) nous constatons que :

- le patient présentant une syringomyélie et faisant partie du groupe T a une valeur très diminuée (on note une différence de 1.78 litres) et le patient présentant une poliomyélite et faisant partie du groupe S a une valeur très peu diminuée (on note une différence de 0.19 litre). Mais l'aggravation de ces deux pathologies étant différente et variable d'un patient à l'autre, nous pouvons difficilement supposer une quelconque influence de la sarbacane sur les variations du D.E.M.75.

- au niveau des patients paraplégiques, l'évolution est similaire pour les deux groupes en nombre.

- au niveau des patients tétraplégiques, trois ont augmenté leur valeur contre un du groupe T et la diminution est moins importante (0.36 litre / 0.54 litre).

En ce qui concerne la C.V.I. :

Nous constatons d'après les résultats (tab. II) une plus grande augmentation et une diminution moins conséquente pour les patients du groupe S.

En étudiant les résultats en fonction des pathologies (tab. IV) nous constatons que :

- au niveau des paraplégiques, elle diminue moins pour les patients du groupe S (0.02 litre / 0.42 litre) et aucun des patients du groupe T n'a augmenté sa valeur.

- au niveau des tétraplégiques du groupe S, la valeur moyenne d'augmentation en litre est plus grande (0.46 litre / 0.21 litre) et celle de diminution moins conséquente (0.08 litre / 0.38 litre), ceci par rapport aux valeurs du groupe T.

Il semble donc que si la sarbacane ne fait pas augmenter systématiquement les valeurs de départ de façon plus importante que lors de l'absence de cet exercice, elle permet en revanche une diminution moins importante de celles-ci.

Nous pensons également que la sarbacane a une plus grande influence sur les patients tétraplégiques que sur les paraplégiques.

En effet, selon le niveau de la lésion, certains patients paraplégiques ont conservé une partie de leurs muscles abdominaux et intercostaux et possèdent

donc des muscles inspireurs et expirateurs. De plus, DE TROYER et ESTENNE (5) ont constaté que des patients ayant des lésions cervicales basses sont toutefois à même de vider leurs poumons de façon active par contraction de la partie claviculaire du grand pectoral. Ces patients ont donc déjà une possibilité moindre d'expiration active.

De ce fait, nous pouvons supposer que la sarbacane ne demande pas suffisamment de force et d'énergie à mettre en jeu de la part du patient paraplégique pour pouvoir améliorer sa fonction ventilatoire. Par contre, chez le patient tétraplégique de niveau C5 ou C6, la fonction ventilatoire est nettement plus déficitaire et les muscles expirateurs accessoires sont partiellement absents (il s'agit notamment des muscles grand pectoral et grand dorsal). Il semble que la sarbacane permette au patient tétraplégique de travailler son diaphragme ainsi que sa musculature respiratoire accessoire afin d'améliorer leur endurance ainsi que la course diaphragmatique et d'entretenir l'élasticité pulmonaire.

De plus, nous avons décrit précédemment le tir à la sarbacane comme étant similaire au processus de la toux. Or ici le patient réalise une expiration très brève lui demandant moins de force que pour la toux. Nous ne pouvons donc pas espérer avoir, avec cette expérience, des valeurs d'arrivée doubles de celles du départ. Toutefois il semble que la sarbacane fait augmenter le D.E.M.75 particulièrement chez le patient tétraplégique ou du moins permet de freiner les éventuelles diminutions des capacités et des débits.

Lors du travail du versant expiratoire chez un patient, plus l'expiration est rapide, plus elle est efficace. Mais, si elle est réalisée trop rapidement, elle déclenche un spasme et donc une fermeture des bronches environ à la huitième

génération bronchique. Par ce fait, l'expiration n'est efficace que sur 20% du territoire pulmonaire, empêchant les sécrétions les plus éloignées d'avancer (7).

Pour lutter contre le spasme, il faut augmenter les résistances à la sortie, ce qui a tendance à diminuer la fermeture à l'intérieur des bronches. Plus le trou dans lequel nous soufflons est petit, plus les résistances sont importantes et moins les bronches se ferment (7). Or, lors du tir d'un trait, le patient souffle à lèvres pincées. De plus, le tuyau de la sarbacane et le trait à lancer sont des freins expirateurs constituant une résistance lors de l'expiration du patient.

Il semble donc que la sarbacane par son travail d'endurance permet au patient tétraplégique d'améliorer, ou tout au moins de maintenir, sa valeur en ce qui concerne la C.V.I. et le D.E.M.75. Et lors du protocole, certains patients ont précisé qu'ils se sentaient moins encombrés ou qu'ils se désencombraient plus facilement, avec une sensation de respiration plus aisée.

Ainsi, la sarbacane pourrait être un complément ou tout au moins une préparation aux techniques de désencombrement et de travail de l'expiration et également un complément du travail des volumes respiratoires, et ceci particulièrement chez le patient tétraplégique.

Cette expérience ne nous permet donc pas d'affirmer notre hypothèse de départ, d'une part à cause d'une trop faible population étudiée, et d'autre part à cause de plusieurs facteurs ou problèmes rencontrés :

- la forte variabilité interindividuelle dans les différentes valeurs mesurées. En effet, la différence entre la valeur d'arrivée et celle de départ pour le D.E.M.75 varie de +1.37 litres à -1.70 litres (tab. II), ce qui rend la comparaison entre les deux groupes difficile et non

significative. Ces variations sont dues en partie aux niveaux des lésions de la moelle épinière qui sont différents pour chaque patient. Or, l'atteinte respiratoire découle de l'atteinte médullaire et un patient de niveau C5 n'aura pas le même potentiel musculaire et donc pas les mêmes capacités respiratoires qu'un patient de niveau thoracique.

- la différence entre les valeurs des patients de sexe masculin et ceux de sexe féminin, les hommes ayant des valeurs supérieures à celles des femmes.
- l'âge du patient.
- l'état général du patient, si celui-ci est fatigué ou porteur d'une infection quelle qu'elle soit, les résultats de l'E.F.R. seront très différents de ceux d'une E.F.R. réalisée avec de meilleures conditions.

Plusieurs autres facteurs extérieurs dont nous n'avons pas tenu compte pour notre expérience entrent également en jeu :

- l'hétérogénéité des traitements médicaux qui peuvent avoir une influence sur la fatigue du patient et son état général et donc sur sa fonction respiratoire
- la notion de tabagisme, un patient fumeur étant plus sujet aux encombrements bronchiques qu'un non fumeur
- les activités du patient qui peuvent également retentir sur la fonction ventilatoire, un patient qui fait du sport sollicitera plus sa

musculature et développera plus sa fonction respiratoire qu'un patient sédentaire.

Il faut également prendre en compte la date de la lésion, la récupération se stabilisant aux alentours d'un an après l'accident. Ainsi, un patient qui est à moins d'un an de son traumatisme peut encore avoir des modifications au niveau de sa récupération musculaire, celle-ci pouvant retentir sur ses capacités respiratoires. C'est le cas de la patiente du groupe T qui a augmenté sa C.V.I., celle-ci n'étant en effet qu'à 9 mois de son traumatisme, soit à moins d'un an, et sa récupération n'est pas encore stabilisée (1).

Il faudrait donc pour une telle étude réussir à regrouper un nombre plus important de patients, tout en sachant que même sous l'hypothèse de trente sujets par groupe et avec une différence attendue double de celle trouvée ici la puissance statistique ne serait que de 33%, soit encore non significative puisqu'elle n'est prise en compte qu'au delà de 80%.

Il faudrait également sélectionner des patients de même sexe, ayant le même niveau sous lésionnel et étant à plus d'un an de leur accident, ce qui permettrait, déjà en partie, de réduire les écarts importants rencontrés ici. De plus, il faudrait limiter la différence d'âge entre les patients, éliminer les facteurs extérieurs pouvant avoir une influence sur la fonction ventilatoire tel que le tabac et avoir des traitements médicaux les plus proches les uns des autres.

Une telle expérience s'avère donc être particulièrement difficile à réaliser mais, si l'efficacité de la sarbacane était prouvée, sa pratique serait d'autant plus intéressante qu'elle est considérée comme un jeu. En effet, la sarbacane est souvent pratiquée à plusieurs et il se crée au fil des séances une dynamique de

groupe favorisant la pratique de l'activité. Plus le patient marque de points plus il tire loin augmentant ainsi la force à mettre en jeu pour lancer un trait. La sarbacane est plutôt prise comme un jeu que comme un acte thérapeutique et si elle permet d'améliorer la fonction ventilatoire et s'avère être un complément de la rééducation respiratoire, de par son aspect ludique elle n'en est que plus attractive. D'autant que sa pratique est souvent limitée à la prise en charge précoce du patient, la sarbacane étant facilement accessible, pour être par la suite remplacée par d'autres exercices plus physiques.

6. CONCLUSION

Cette expérience ne permet donc pas d'affirmer un éventuel intérêt de la pratique de la sarbacane dans une rééducation respiratoire chez un patient médullaire. Par contre, d'après notre approche cette activité nous paraît particulièrement efficace pour les patients tétraplégiques. Celle-ci étant de plus en plus pratiquée dans les centres de rééducation, il nous semble intéressant de réaliser une autre étude en essayant de regrouper toutes les conditions nécessaires pour une étude statistique. D'autant que sa pratique n'est pas limitée aux patients paraplégiques ou tétraplégiques, elle est également utilisée pour d'autres pathologies telles que les myopathies. Et par son aspect ludique et divertissant, en permettant d'allier au jeu le travail de l'appareil ventilatoire, aussi bien au niveau des débits que des volumes, elle permettrait de varier et d'alléger un traitement déjà contraignant chez un patient tétraplégique. Elle serait ainsi un complément très intéressant à développer lors de prochaines prises en charge de patients tétraplégiques mais également chez des patients porteurs d'autres pathologies nécessitant une prise en charge respiratoire.

BIBLIOGRAPHIE

1. AKEN K., PINEDA M., SHUNFENTHAL I. - Diaphragmatic function following cervical cord injury : neurally mediated improvement. - ARCH. PHYS. MED. REHABIL., 1985, 66/4, p. 219-222.
2. BARROIS A., GSCHAEDLER R., DOLLFUS P. - Le traitement médical d'urgence. - VAURY M. - La Paraplégie. - Flammarion Médecine Sciences. - p. 49-52.
3. BEDBROOK I., GEORGES M.- The respiratory system. - CHURCHILL LIVINGSTONE. - Lifetime care of the paraplegic patient. - Edinburgh, London, Melbourne and New-York, 1985. - p. 129-138.
4. CHEN C.F., LIEN I.N., WU M. - Respiratory function in patients with spinal cord injuries : effects of the posture. - PARAPLEGIA, 1990, 28/2 p. 81-86.
5. DE TROYER A., ESTENNE M., HEILPORN A. - Mechanism of active expiration in tetraplegic subjects. - N. ENGL. J. MED., 1986, 314/12, p. 740-744.
6. FULG-MEYER A., GRIMBY C. - Respiration in tetraplegia and hemiplegia : a review. - INT. REHABIL. MED., 1984, 6/4, p. 186-190.
7. GOUILLY P. - Cours de kinésithérapie respiratoire 2^{ème} année. Institut de formation en masso-kinésithérapie de Nancy.- Année 1994-1995.
8. MARCHAL G. - Connaissance du corps humain. - 7^{ème} édition, - PARIS : Edition EPIGONES, 1992 - 430 p.

9. VAN LAERE M, DE MUYNCK M. - La rééducation respiratoire chez le patient tétraplégique. - REEDUCATION 1991 : La rééducation et le spondylolisthésis lombaire. La rééducation respiratoire/sous la prés. des Pr. S. DE SEZE et autres. - PARIS : ESF, 1991, p. 391-398.
10. WETZEL J. - Respiratory evaluation and treatment. - ADKINS H.V. - Spinal cord injury. - NEW-YORK : CH. LIVINGSTONE, 1985 (clinics in physical therapy, 6). - p. 75-98.

ANNEXES

ANNEXE I

tableau V: Autres résultats des E.F.R.

Patients	Variation CV	Variation VEMS	Variation Tiffeneau	Variation DEP	Variation DEMM	Variation DEM50	Variation DEM25
T1	+0.14	+0.22	+2%	+1.04	+0.95	+1.07	+0.73
T2	-0.22	-0.27	-12%	-0.52	-0.54	-0.83	+0.01
T3	-0.09	+0.45	+17%	-0.30	-0.03	-0.19	+0.02
T4	-0.04	+0.05	+2%	-1.40	+0.55	+0.79	+0.25
T5	-0.45	-0.31	+19%	-0.61	-0.20	-0.30	+0.07
T6	-0.27	+0.18	+23%	-0.72	-0.18	-0.49	+0.17
T7	-0.13	+0.27	+36%	+1.49	+0.78	+0.80	+0.33
Moyenne	-0.15	+0.07	+12.4%	-0.14	+0.19	+0.12	+0.22
Ecart-type	0.59	0.76	48	2.89	1.49	1.9	0.72
S1	+0.04	-	-	-0.23	-0.10	-0.26	-0.04
S2	-0.27	-	-5%	-0.94	+0.08	-0.01	+0.07
S3	-0.18	+0.27	+13%	-0.09	-0.04	-0.19	-0.01
S4	-0.04	+1.29	+29%	-0.20	+0.36	+1.14	-0.77
S5	+0.18	-0.18	-22%	-0.47	-1.63	-2.01	-0.76
S6	+0.09	+0.09	+9%	+0.05	+0.02	-0.22	-0.05
S7	-0.18	-0.13	+11%	-0.62	+0.04	+0.15	-0.02
S8	-0.26	-0.18	+2%	+0.03	-0.52	-0.42	-0.67
Moyenne	-0.01	+0.14	+4.12%	-0.35	-0.22	-0.22	-0.28
Ecart-type	0.53	1.47	51	0.99	1.99	3.15	0.84
Mini	-0.45	0.31	-22%	-1.40	+0.95	+1.14	0.73
Maxi	+0.27	+1.29	+36%	+1.49	-1.63	-2.01	-0.77
Ecart-type	0.73	1.60	58	2.89	2.58	3.15	1.50

ANNEXE II

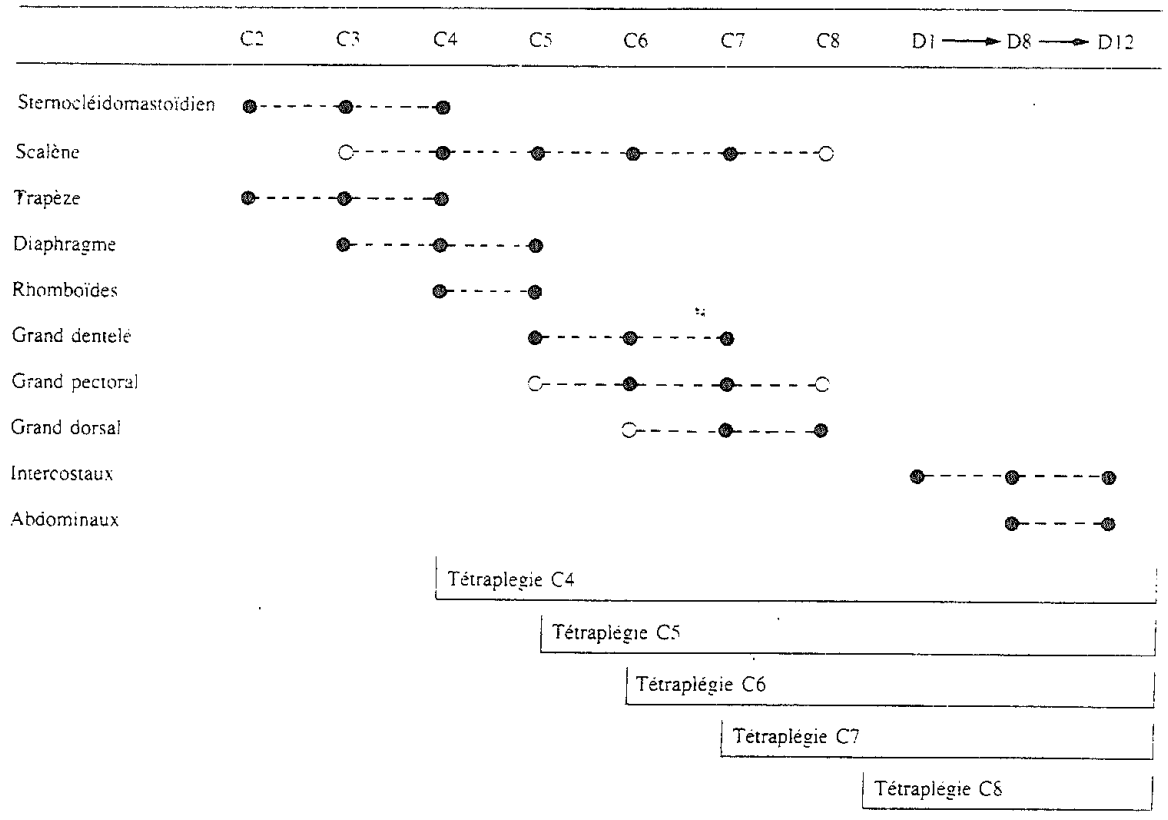


Figure 1
 Niveaux métamerques des muscles intervenant dans la ventilation (d'après Grossiord).
 ● : origines principales; ○ : origines accessoires.

ANNEXE III

TIR A LA SARBACANE REGLEMENT GENERAL

Article 1 : LA SARBACANE - LES FLECHES

La sarbacane officielle est du type de celles fabriquées par la Société OLYMPE INTERNATIONAL (40, rue Hémet, 93300 AUBERVILLERS). Elle est d'une longueur de 100 à 130 cm et d'un calibre de 10 mm. Tout autre modèle pourra être accepté, pourvu qu'il corresponde exactement aux normes définies ci-dessus. Il en va de même pour les flèches, d'un poids de 1,10 g et d'une longueur maximum de 110 mm.

Article 3 : LES CIBLES

Les cibles comportent des zones graduées de 1 à 10 en leur centre. Ces cibles doivent être suspendues contre un panneau de matière souple et épaisse. Leur centre est situé à 165 cm du sol.

Article 4 : But de la compétition

Le but de la compétition est de totaliser le plus grand nombre de points sur un total possible de 1 000, en 10 volées de 10 flèches. Des concours par équipes peuvent être organisés selon différentes formules avec des règlements particuliers adaptés à chaque compétition.

Article 5 : REGLEMENT DE TIR

a) Le temps imparti pour chaque volée de flèches est de 2 mn.

- b) Avant le début du tir de chaque série, il est possible d'effectuer un tir d'échauffement de 10 flèches (1 volée).
- d) Le comptage des points est effectué par un arbitre ou, à défaut par le système du "comptage croisé" : par ex., le tireur n°1 contrôle la cible n°2, le n°2 contrôle la cible n°1 ; le n°3 contrôle la cible n°4, le n°4 contrôle la cible n°3. Ils utilisent pour cela des feuilles de comptage appropriées.
- e) Lorsque toutes les flèches ont été comptées et contrôlées, chaque tireur peut retirer ses propres flèches.
- f) Une flèche "cordon" (pointée entre 2 zones ou effleurant même une ligne de séparation de zones) compte les points de la zone la plus forte.
- g) Lorsqu'une flèche retombe au sol, le tireur a droit à une flèche de remplacement. Il ne doit, en aucun cas, aller chercher la flèche tombée.
- h) Une flèche plantée dans une autre flèche compte à nouveau les points de la première, même si sa pointe va à son tour se planter dans une zone de valeur inférieure ou supérieure.
- i) Si plus de 10 flèches ont été tirées au cours d'une même volée, la volée est comptée nulle, dans la mesure où les flèches des tireurs voisins sont de couleurs différentes. Si elles se trouvent être de la même couleur, et qu'un doute subsiste quant à la provenance des flèches supplémentaires, le total sera déduit de ou des flèches les plus fortes.

Article 9 : SECURITE

Les tireurs, comme les organisateurs de réunions de promotion publiques, de concours ou de championnat, de réunions d'entraînement doivent prendre des mesures de sécurités très strictes :

- a) Concurrents, arbitres et spectateurs doivent obligatoirement se trouver en arrière du pas de tir.
- b) Aucun tireur ne peut charger sa sarbacane en dehors du pas de tir et en dehors du temps imparti pour le faire. Sa sarbacane doit toujours impérativement être dirigée vers les cibles.
- c) Le comptage des points ne peut s'effectuer que lorsque l'ensemble des tireurs a terminé le tir et que le signal sonore ou visuel l'a indiqué. Seul, l'arbitre autorise les tireurs à se rendre devant les cibles et à assister au comptage des points (ou à l'effectuer eux-mêmes dans le cas d'un "comptage croisé").
- d) Tous les participants (arbitres et concurrents) devront s'être assurés au préalable qu'ils pouvaient se diriger, sans danger, vers les cibles et que chaque tireur a bien déposé sa sarbacane sur la table qui matérialise le pas de tir.

