MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
ECOLE DE KINESITHERAPIE DE NANCY

# ETUDE DE L'EFFICACITE D'UNE CONTENTION THORACIQUE EN JERSEY ELASTIQUE TUBULAIRE

**Etude réalisée sur 20 sujets sains**

RAPPORT DE TRAVAIL PERSONNEL

**Monsieur ARNAUD CHAUDET**

ETUDIANT DE 3ème ANNEE DE KINESITHERAPIE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'ETAT DE MASSEUR-KINESITHERAPEUTE

**1993-1994**

## SOMMAIRE

page

RESUME

1. INTRODUCTION ..... 1

2. RAPPELS ANATOMIQUES ET CINESIOLOGIQUES ..... 2

2. 1. Rappels anatomiques ..... 2

2. 2. Rappels cinésiologiques ..... 4

2. 3. Conséquences ventilatoires en cas de fracture de côte ..... 5

3. MATERIEL ET METHODE ..... 6

3. 1. Matériel ..... 6

3. 1. 1. Le jersey de contention ..... 6

3. 1. 2. Le spiromètre ..... 7

3. 1. 3. La population ..... 7

3. 2. Protocole ..... 7

3. 2. 1. Choix des critères ..... 7

3. 2. 2. Méthodologie de mesure ..... 8

3. 2. 2. 1. Position des sujets et principe ..... 8

3. 2. 2. 2. Réalisation des mesures ..... 8

4. RESULTATS ..... 9

4. 1. Présentation des résultats ..... 9

4. 2. Traitement statistique des résultats ..... 10

5. DISCUSSION ..... 11

5. 1. Analyse des résultats ..... 11

5. 2. Avantages et inconvénients du jersey tubulaire par rapport aux autres contentions ..... 13

5. 2. 1. Ses avantages .....13

5. 2. 2. Ses inconvénients .....14

6. CONCLUSION .....15

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

# 1. INTRODUCTION

La cage thoracique, dont les côtes sont l'ossature principale, est en soi un paradoxe : elle doit être à la fois assez rigide pour protéger les poumons et le médiastin, qu'elle contient, et assez souple pour permettre l'expansion pulmonaire sans amputation de volumes. Elle se trouve ainsi exposée, de par sa situation et son importance, à de nombreux traumatismes directs ou indirects dont le plus fréquent est la fracture de côte.

Une fracture uni ou pluricostale induit, par phénomène douloureux, une baisse de mobilité retentissant sur la distribution alvéolaire par hypoventilation. La pose de la contention diminue le mouvement des côtes fracturées et assure une meilleure ventilation en limitant la douleur (3).

Les contentions adhésives, pour des problèmes d'hygiène ou de tolérance cutanée à la colle sont progressivement abandonnées, tout comme les bandes de tissu élastique, difficiles à mettre en place (1).

Une étude récente (1) a démontré l'efficacité d'une ceinture de contention élastique, d'usage aisé, sur la respiration et la toux, principales causes de douleur.

Les caractéristiques de la contention de type compressif tubulaire laissent à penser que des constatations similaires pourraient être faites en ayant recours à ce produit. C'est pourquoi nous tentons de justifier la fiabilité de ce jersey quant à son maintien et ses conditions de mise en place.

Pour cela nous allons vérifier :

- que la contention assure, avec une tension comprise entre 25 % et 40 % d'allongement, un maintien suffisant du thorax se traduisant, chez les sujets sains étudiés, par une diminution de l'ampliation thoracique ;

- que le retentissement respiratoire, dû à la baisse de mobilité de la cage thoracique synonyme de maintien par la contention, est en corrélation avec cette chute d'ampliation.

## 2. RAPPELS ANATOMIQUES ET CINESIOLOGIQUES

### 2. 1. Rappels anatomiques

Les côtes, au nombre de douze de chaque côté, sont des os plats très allongés en forme d'arc concave en bas, en avant et en dedans. Elles s'articulent, en arrière, avec la colonne vertébrale par les articulations costo-vertébrales ; en avant, elles se prolongent par les cartilages costaux pour former les arcs costaux (fig. 1) :

- Les sept premiers cartilages s'articulent avec le sternum.
- Les trois suivants ne vont pas jusqu'au sternum et se jettent sur le cartilage sus-jacent.
- Les deux dernières côtes se prolongent en avant par un cartilage très court dont l'extrémité antérieure est libre.

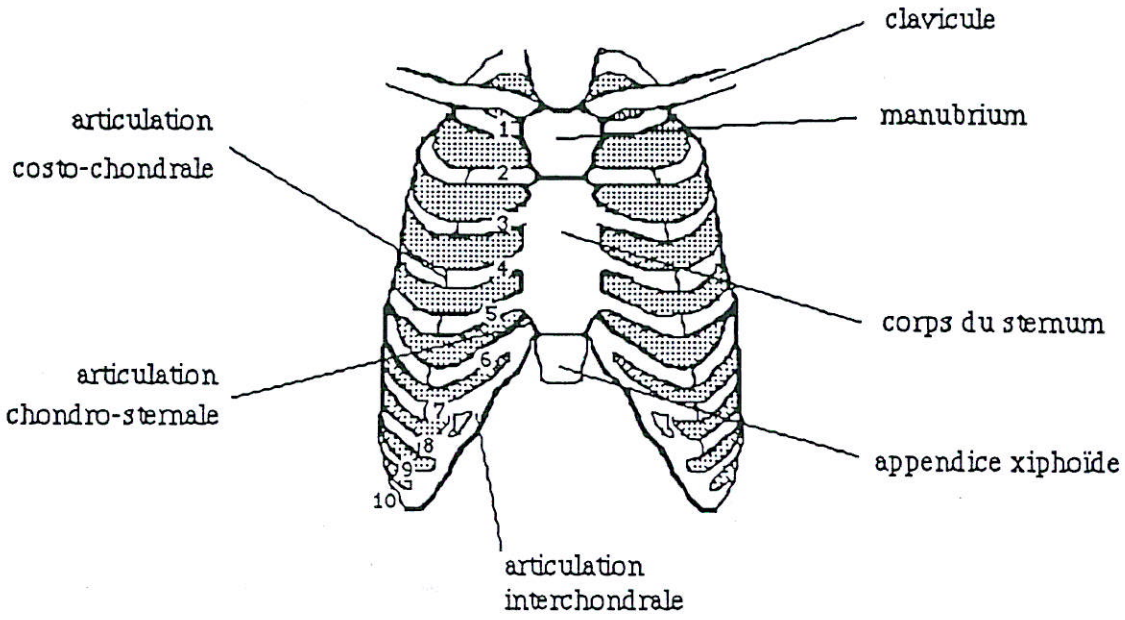



Figure 1 : Vue antérieure du thorax

L'ensemble des arcs costaux forme la plus grande partie du squelette du thorax et comprend les articulations costo-chondrales, sterno-chondrales et interchondrales. Les articulations costo-vertébrales se composent de l'articulation costo-vertébrale proprement dite et de l'articulation costo-transversaire (fig. 2). L'amplitude des mouvements de l'ensemble de ces articulations est faible et, par conséquent, toute perturbation de leur mobilité trouble la respiration (2, 7). La conservation du volume et de la mobilité thoraciques est indispensable pour assurer une hématose correcte (3).

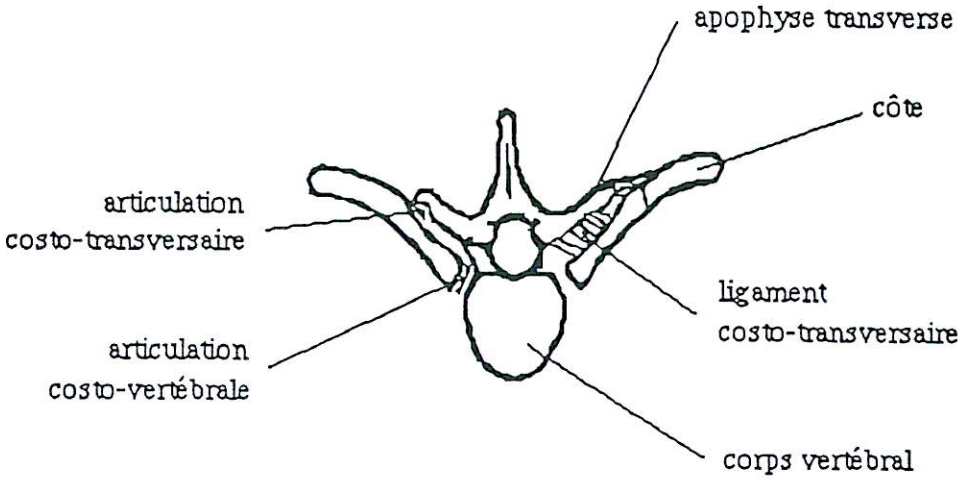



Figure 2 : Coupe horizontale d'une vertèbre thoracique

2. 2. Rappels cinésiologiques

Les articulations costo-vertébrales et costo-transversaires forment un couple d'arthrodies mécaniquement liées dont le mouvement est une rotation autour d'un axe passant par le centre de chacune de ces articulations.

Au niveau des côtes basses, l'axe se rapproche du plan sagittal tandis que les côtes supérieures s'articulent autour d'un axe presque situé dans le plan frontal. Lors de l'inspiration, du fait de l'élévation des côtes et de leur rotation autour de ces axes, il se produit donc une augmentation du diamètre transversal du thorax inférieur et une augmentation du diamètre antéro-postérieur du thorax supérieur.

Simultanément le sternum s'élève et le cartilage costal prend une direction plus horizontale. Ces mouvements du cartilage par rapport au sternum s'effectuent dans les articulations chondro-sternales et chondro-costales. L'extrémité postérieure des côtes restant

rattachée au rachis par les articulations costo-vertébrales, les cartilages costaux subissent une torsion autour de leur axe longitudinal.

Cette rotation joue un rôle important dans le mécanisme de l'expiration : l'énergie des muscles inspirateurs est emmagasinée dans les barres de torsion des cartilages costaux pendant l'inspiration. Au moment du relâchement de ces muscles, par la seule élasticité de ces cartilages, le thorax revient à sa position de départ (8).

2. 3. Conséquences ventilatoires en cas de fracture de côte

La fracture de côte se traduit surtout par une vive douleur au niveau du siège de la lésion, empêchant la mobilisation du volume de réserve inspiratoire qui, s'il est sollicité, exacerbe cette douleur. En général, un dérangement des articulations costo-vertébrales ou des arcs costaux n'est donc pas en cause.

Seule l'entorse costo-vertébrale peut se retrouver dans les séquelles de fracture mais n'est pas responsable de la douleur. Pour preuve, l'infiltration de novocaïne du ou des foyer(s) de fracture apporte au blessé un soulagement spectaculaire et lui permet de recouvrer une amplitude respiratoire normale, sans déprimer les centres respiratoires, tout en lui rendant la possibilité d'efforts de toux efficaces pour éviter l'encombrement bronchique (9).

La pose d'une contention agit sur le foyer de fracture en limitant sa mobilité et, par voie de conséquence, la douleur. Ses effets sur la respiration et la toux sont alors en partie comparables à ceux de l'infiltration.

# 3. MATERIEL ET METHODE

## 3. 1. Matériel

### 3. 1. 1. Le jersey de contention

Il s'agit d'un compressif tubulaire de type RAUCOPRESS [R] fabriqué par les laboratoires Rauscher. Il existe pour les troncs en quatre largeurs différentes dénommées R7, R9, R10, R11. Seules les deux dernières de largeurs respectives 32 et 37 centimètres sont retenues pour notre étude puisqu'elles correspondent respectivement à des thorax d'adultes moyens et forts. C'est un tissu de coton contenant des anneaux élastiques.

Sa conception est telle qu'en application simple la compression est légère ; une application en deux couches superposées renforce la compression. Pour un maintien optimal nous avons opté pour cette deuxième solution.

La pression de la contention est directement proportionnelle à la force de tension du jersey. Cette tension s'exprime en pourcentage d'allongement par rapport à la largeur initiale. Nous déterminons ainsi pour chacune des deux tailles un périmètre xiphoïdien minimal et un maximal correspondant respectivement à 25 % et 40 % d'allongement (tab. I).

Tableau I : Choix de la largeur du jersey en fonction des périmètres xiphoïdiens.

| RAUCOPRESS [R] | R 10 | R 11 |
|---|---|---|
| Périmètres (cm) | 80 / 90 | 91 / 103 |

### 3. 1. 2. Le spiromètre

L'appareil utilisé pour le calcul des données respiratoires est un spiromètre compact et portable (MICROLAB 3000 $^{R}$). La rotation de la turbine, entraînée par l'air expiré, est captée par un système optique : le nombre de pulsations est proportionnel au volume ; la fréquence à laquelle elles sont générées est proportionnelle au débit.

### 3. 1. 3. La population

La population étudiée se compose de 20 sujets sains, tous de sexe masculin. La tranche d'âge se situe entre 21 et 45 ans. La moyenne d'âge est de 28,4 ans.

Les seules restrictions de notre choix concernent la consommation de tabac, inférieure à dix cigarettes par jour, et l'absence de traumatismes thoraciques dans les antécédents.

## 3. 2. Le protocole

### 3. 2. 1. Choix des critères

Notre choix porte sur l'ampliation thoracique, la capacité vitale (CV) et le volume expiratoire maximum par seconde (VEMS). En effet, si l'on assimile la fracture de côte à une thoracotomie en ce qui concerne certaines conséquences, on a une diminution importante de la CV et du VEMS. Cette diminution s'explique par la modification des mouvements thoraco-abdominaux due à la contusion et à la sidération des muscles respiratoires ainsi qu'à l'atteinte des articulations costales, en particulier costo-vertébrales (5).

Nous avons volontairement ignoré le rapport de Tiffeneau (VEMS / CV) qui ne permet pas, dans le cas qui nous intéresse, une évaluation fiable sur le plan respiratoire : en effet une baisse proportionnelle et simultanée de la CV et du VEMS n'entraîne pas de variation du rapport.

### 3. 2. 2. Méthodologie de mesure

#### 3. 2. 2. 1. Position des sujets et principe

Toutes les mesures se font sur des sujets debout, torse nu, sans contraintes au niveau abdominal. Les prises en inspiration et expiration forcées permettent de mobiliser la CV en entier et nous assurent de la mobilité du thorax en diminuant l'importance de la respiration abdominale habituellement simultanée à la respiration thoracique en des proportions variables (7).

Ces mesures se font sans, puis avec, le jersey de contention. Les différences entre les deux mesures sont prises en compte et exprimées en centimètre dans le cas de l'ampliation et en pourcentage pour la CV et le VEMS (annexe I), selon la formule suivante :

$$(m_2 - m_1) / m_1 \times 100$$

avec $m_1$ : mesure sans contention, $m_2$ : mesure avec contention

#### 3. 2. 2. 2. Réalisation des mesures

L'ampliation est établie par mesure centimétrique à l'aide d'un mètre-ruban souple que nous plaçons au niveau de l'appendice xiphoïde repéré par palpation (4). Cela nous permet d'avoir un plan osseux sous-jacent et nous évite les variations de mesures engendrées par la compression plus ou moins forte des pectoraux au niveau mamelonnaire.

Une première mesure est prise en inspiration maximale, une seconde en expiration maximale : la différence des deux chiffres nous donne la valeur de l'ampliation. Les mesures s'effectuent devant une glace afin de vérifier l'horizontalité du mètre-ruban dans le dos du sujet.

La CV et le VEMS nous sont donnés à l'aide du spiromètre après un protocole respiratoire précis dicté d'une part par les définitions de la CV et du VEMS (4), d'autre part par le protocole d'utilisation de l'appareil. Nous respectons un temps de repos afin de partir d'une fréquence respiratoire de base.

Le sujet réalise une inspiration maximum puis retient sa respiration un court instant en plaçant ses lèvres hermétiquement autour de l'embout buccal. Il souffle ensuite aussi fort et longtemps que possible en expiration maximale. Enfin il aspire aussi profondément et longtemps que ses capacités le permettent. L'appareil affiche alors les valeurs de la CV et du VEMS.

## 4. RESULTATS

### 4. 1. Présentation des résultats

Toutes les mesures chiffrées sont regroupées dans un tableau récapitulatif (annexe I).

Les résultats avec contention entre 25 % et 40 % de tension montrent :

- une diminution moyenne de 1,75 cm d'ampliation thoracique (soit en pourcentage une chute de 21,6 %) ;
- une diminution moyenne de 1,57 % de la CV ;
- une diminution moyenne de 2,80 % du VEMS.

Il faut noter que plus la tension de la sangle augmente, meilleure est l'immobilisation (6). Les sujets dont l'ampliation xiphoïdienne est la plus faible, avec contention, sont les plus proches de la tension maximale du jersey. Cette tension maximale de 40 % est parfaitement tolérée par l'ensemble de ces sujets.

4. 2. Traitement statistique des résultats

Afin de comparer tour à tour la diminution de la CV et VEMS à la diminution d'ampliation thoracique, nous avons procédé à une étude statistique dont les valeurs sont fournies par les tableaux II et III.

Tableau II : Moyenne et écart-type comparés de l'ampliation thoracique et de la CV

| | Ampliation thoracique (en cm) | Capacité vitale (en %) |
|---|---|---|
| moyenne | - 1,75 | - 1,57 |
| écart-type | 0,83 | 0,49 |

Tableau III : Moyenne et écart-type comparés de l'ampliation thoracique et du VEMS

| | Ampliation thoracique (en cm) | V. E. M. S. (en %) |
|---|---|---|
| moyenne | - 1,75 | - 2,80 |
| écart-type | 0,83 | 0,61 |

L'analyse statistique a montré, dans les deux cas, une différence non significative, et donc la concordance des échantillons comparés.

# 5. DISCUSSION

## 5. 1. Analyse des résultats

On remarque tout d'abord une diminution moyenne de l'ampliation xiphoïdienne : ceci traduit un maintien certain de la contention dès 25 % de tension et une baisse de la mobilité thoracique.

Les diminutions constatées de la CV et du VEMS sont en corrélation avec celle de l'ampliation thoracique. La répercussion de la contention sur les données respiratoires est donc normale, compte tenu du fait que l'étude porte sur des sujets sains dont la baisse de mobilité costale n'est pas due à la douleur, au contraire du sujet porteur d'une fracture de côte.

La baisse de CV avec le jersey reste proche de celle obtenue avec une contention unilatérale adhésive (de l'ordre de 2 %), mais est plus faible que celle obtenue avec une contention élastique non collée (de l'ordre de 4 %) (tab. IV).

Tableau IV : Comparaison des diminutions de CV et d'ampliation thoracique entre le jersey tubulaire et deux autres types de contentions (10)

| | Jersey tubulaire | Contention unilatérale collée | Contention circulaire |
|---|---|---|---|
| CV | - 1,57 % | - 2,32 % | - 4,40 % |
| Ampliation thoracique | - 21,6 % | - 36 % | - 62,60 % |

De même, la diminution moyenne de l'ampliation thoracique, ramenée en pourcentage pour comparaison, est un peu moins importante avec le jersey que dans le cas d'une contention collée et beaucoup moins importante que dans le cas d'une contention circulaire (tab. IV).

Cependant nous remarquons qu'un coefficient de proportionnalité quasi identique existe, pour chacune des trois contentions, entre la CV et l'ampliation thoracique. Si ces contentions ne sont pas directement comparables entre elles au niveau de leurs effets propres, leur rapport ampliation thoracique sur CV, et donc leur efficacité, le sont.

Les importantes différences de moyennes observées entre les contentions circulaire et tubulaire peuvent s'expliquer par une composition et une courbe force / allongement très peu semblables. Contrairement à la contention présentée par FOURNIER (6) et SERGENT (10), le jersey tubulaire comprend plus de coton et est élastique dans les sens transversal et longitudinal.

Nous retrouvons les mêmes différences au niveau des courbes force / allongement : la courbe de la contention circulaire (6, 10) est proche de celle d'une bande "rigide" ; la courbe du RAUCOPRESS $^{R}$ tend vers celle d'une bande "élastique" .

Nous ne pouvons donc pas comparer les tensions de maintien entre elles ; ceci est corroboré par le fait que la tension maximale supportée par les sujets est de 40 % dans notre étude contre 20 % dans l'autre cas (6, 10).

Le VEMS connaît une chute moyenne plus importante qui peut s'expliquer par une augmentation du maintien de la contention dans le volume de réserve inspiratoire.

## 5. 2. Avantages et inconvénients du jersey tubulaire par rapport aux autres contentions

### 5. 2. 1. Ses avantages

A l'instar des autres contentions non collées il peut être placé par le sujet lui-même, même si, dans le cas d'une fracture de côte, la douleur rend souvent cet acte difficile. Il n'offre pas de réaction cutanée d'irritation ou d'allergie ni de désagrément à l'ablation, au contraire des contentions unilatérales collées. En cas de difficulté à la dépose, il peut être facilement découpé.

Il peut, s'il est roulé sur lui-même vers l'abdomen, permettre une hygiène corporelle impossible à assurer dans le cas des contentions adhésives.

Nous pouvons modifier la compression exercée par la contention en doublant l'épaisseur ou pas. Nous modulons ainsi la tension de maintien en fonction de l'intensité de la douleur et donc de la gêne respiratoire. De plus, ce jersey offre une meilleure limitation d'ampliation thoracique puisque la tension est quantifiable : il se réserve ainsi une plus grande fiabilité que les contentions unilatérales collées (6).

Nous pouvons calculer, avec cette contention, la longueur exacte de jersey à découper en se référant à la hauteur de thorax comprise entre le creux axillaire et les dernières côtes : nous sommes ainsi assurés de limiter les mouvements de l'ensemble des côtes mobiles. En règle générale, les autres contentions non-adhésives ne se présentent que sous la forme de bandes de 15 à 20 cm de largeur selon le sexe, fermées par des attaches auto-aggripantes.

Son grand avantage reste son coût peu élevé.

5. 2. 2. Ses inconvénients

Nous demandons aux sujets de définir, subjectivement, leur perception sur la facilité de mise en place de la contention tubulaire. Cette perception se résume aux choix suivants : très difficile, difficile, assez difficile, assez facile, facile ou très facile. La mise en place est jugée "assez facile" par la majorité des sujets (40 %), "facile" par 30 %, "assez difficile" par 30 %.

Si nous tenons compte du fait que l'étude est réalisée sur des sujets sains et que l'absence de douleur ne limite pas les mouvements des membres supérieurs, la pose de la contention par un sujet seul et porteur de fracture de côte peut poser un problème.

Parmi les solutions nous pouvons retenir l'aide d'une tierce personne, si le patient ne vit pas seul, ou bien d'enfiler la contention comme un tee-shirt en commençant par le bras homolatéral à l'hémithorax atteint.

L'inconvénient majeur de ce type de contention reste l'impossibilité de doser la tension en fonction d'un périmètre thoracique donné : nous ne pouvons pas appliquer pour chaque périmètre une même tension. La tension est définie par le périmètre thoracique.

C'est pourquoi, dans le but d'une éventuelle comparaison avec d'autres contentions, nous avons établi un tableau de correspondance entre la tension de maintien du jersey de contention et les différents périmètres thoraciques (annexe II).

## 6. CONCLUSION

Au cours de cette étude, nous avons constaté que :

- la contention en jersey tubulaire ,en double épaisseur, assure un maintien satisfaisant et une bonne diminution de la mobilité thoracique ;

- la diminution de CV est voisine de celles obtenues avec d'autres types de contention.

Les différences de tension observées entre le jersey tubulaire et la contention circulaire citée en référence (6, 10) permettent de proposer une éventuelle association des deux types de contention à des phases post-traumatiques consécutives. Ainsi, celle dont la pression de maintien est la plus élevée peut être placée en période hyperalgique puis être suivie d'une contention exerçant une pression moindre permettant facilement la réalisation des activités de la vie quotidienne.

Il conviendrait maintenant d'appliquer le protocole décrit à une population de sujets porteurs de fractures de côtes et de vérifier si le maintien est suffisant pour éliminer le phénomène douloureux induit par le cisaillement du foyer de fracture.

En plus de l'effet antalgique, CHANUSSOT (5) insiste sur la sensation de maintien que procure au patient une contention, qu'il préfère adhésive semi-circulaire pour ne pas entraver la mobilité de l'autre hémithorax. Cela nous donne l'occasion de rappeler l'importance de l'effet psychologique d'une contention sur un patient algique, importance qu'il faudrait quantifier dans une étude à venir reprenant le jersey tubulaire.

L'aspect tubulaire de la contention ne nous permettra jamais de définir une tension commune à tout périmètre thoracique : à chaque périmètre ne correspondra toujours qu'une seule tension d'allongement.

Outre les fractures de côtes consécutives à un traumatisme, nous pourrions envisager d'appliquer cette contention dans les suites de thoracotomies (chirurgie thoracique) où nous retrouvons les phénomènes de baisse de mobilité thoracique et de difficulté à l'effort de toux, dont le principal responsable est la douleur, engendrant ainsi un encombrement bronchique aggravant les suites post-opératoires.

# BIBLIOGRAPHIE

1. **ABEILLON G., CALMELS P., DOMENACH M., MINAIRE P., ODIN S.** - Analyse de l'efficacité d'une ceinture de contention élastique thoracique réglable dans le traitement des fractures de côtes non compliquées. - J. Réadapt. Méd. , 1993, 13, n°1, p. 11-14.

2. **BRIZON J., CASTAING J.** - Feuillets d'anatomie - Fascicule XI, Paris : Maloine, 1954, 118 p.

3. **CALMELS P., ABEILLON G.** - Contention et aides techniques. Guide à la prescription du petit appareillage. Medsi / Mc Graw - Hill, 1989, 183 p.

4. **CHANUSSOT J. C.** - Kinésithérapie respiratoire - Bilans et technologie de base - Dossiers de kinésithérapie, Paris : Masson, 1988, 98 p.

5. **CHANUSSOT J. C.** - Kinésithérapie respiratoire - Pathologie pulmonaire - Dossiers de kinésithérapie, Paris : Masson, 1988, 121 p.

6. **FOURNIER- LECLERCQ M. C.** - Etude de la contention thoracique circulaire - Certificat national de Moniteur Cadre en Masso-kinésithérapie : E. C. K. Bois Larris : 1981 - 14 p.

7. **GARDNER E., GRAY D. J., O'RAHILLY R.** - Anatomie. Adaptation française de Jean BOSSY. - 4ème éd. - Paris : Doin, 1979, p.256-267.

8. **KAPANDJI I. A.** - Physiologie articulaire : tronc et rachis - Tome 3 - 4ème éd. - Paris : Maloine, 1982, 255 P.

**9. RIENAU G.** - Lésions thoraciques au cours des traumatismes - Manuel de traumatologie - 4ème éd. - Paris : Maloine, 1983 - p. 28 -29.

**10. SERGENT J. J.** - Etude comparative de deux méthodes de contentions thoraciques - Certificat national de Moniteur Cadre en Masso-kinésithérapie : E. C. K. Bois Larris : 1981 - 14 p.

# ANNEXES

Tableau récapitulatif des résultats des mesures

| PRENOMS | AGE | Ampliation thoracique | | | C. V. | | | V. E. M. S | | | Mise en place |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sans | Avec | diff. | Sans | Avec | diff. | Sans | Avec | diff. | |
| François | 21 | 8 | 7 | - 1 | 6,01 | 5,95 | -1,00% | 4,20 | 4,10 | -2,38% | AF |
| Bruno | 21 | 11 | 10 | - 1 | 4,39 | 4,36 | -0,68% | 3,62 | 3,54 | -2,21% | AD |
| Lionel | 30 | 7 | 5 | - 2 | 5,67 | 5,57 | -1,76% | 4,24 | 4,11 | -3,07% | F |
| Arnaud | 23 | 10 | 8 | - 2 | 4,62 | 4,53 | -1,95% | 4,11 | 3,98 | -3,16% | AD |
| Christophe | 23 | 13 | 10 | - 3 | 5,73 | 5,61 | -2,09% | 4,10 | 3,94 | -3,90% | F |
| Joël | 39 | 9 | 5 | - 4 | 3,51 | 3,43 | -2,28% | 2,66 | 2,56 | -3,76% | AF |
| Pascal | 37 | 9 | 6 | - 3 | 3,31 | 3,24 | -2,11% | 2,74 | 2,63 | -4,01% | AF |
| Fabrice | 26 | 8 | 7 | - 1 | 5,17 | 5,11 | -1,16% | 4,01 | 3,93 | -2,00% | F |
| Emile | 40 | 9 | 8 | - 1 | 4,76 | 4,68 | -1,68% | 3,69 | 3,61 | -2,17% | AD |
| Philippe | 32 | 8 | 6 | - 2 | 4,61 | 4,52 | -1,95% | 3,54 | 3,44 | -2,82% | AF |
| Didier | 23 | 10 | 8 | - 2 | 5,66 | 5,56 | -1,77% | 4,83 | 4,68 | -3,11% | F |
| Richard | 28 | 5 | 4 | - 1 | 4,02 | 3,96 | -1,49% | 3,96 | 3,87 | -2,27% | AF |
| Michel | 45 | 6 | 5 | - 1 | 4,41 | 4,38 | -0,68% | 3,40 | 3,32 | -2,35% | AD |
| Antoine | 24 | 7 | 5 | - 2 | 4,50 | 4,41 | -2,00% | 3,82 | 3,71 | -2,88% | F |
| Stéphane | 25 | 6 | 4 | - 2 | 5,43 | 5,32 | -2,03% | 4,34 | 4,21 | -3,00% | F |
| Fabien | 23 | 7 | 6 | - 1 | 6,38 | 6,31 | -1,10% | 4,79 | 4,71 | -1,67% | AF |
| Fabrice | 22 | 9 | 8 | - 1 | 6,01 | 5,95 | -1,00% | 4,55 | 4,43 | -2,64% | AD |
| J-Michel | 28 | 7 | 5 | - 2 | 4,97 | 4,89 | -1,61% | 4,17 | 4,04 | -3,12% | AF |
| J-Louis | 26 | 7 | 6 | - 1 | 6,24 | 6,17 | -1,12% | 5,42 | 5,28 | -2,58% | AF |
| Jacques | 31 | 8 | 6 | - 2 | 5,03 | 4,93 | -1,99% | 4,11 | 3,99 | -2,92% | AD |

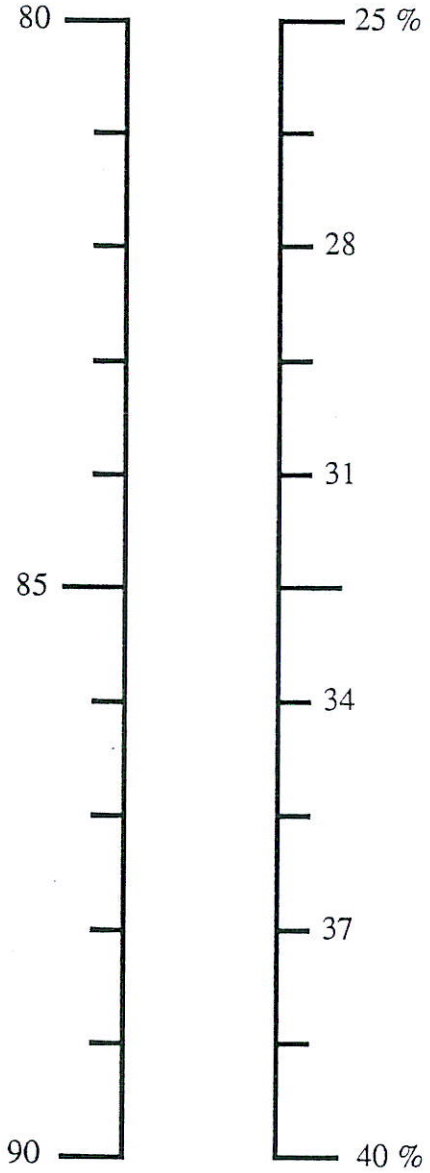
**Abréviations**

| | |
|---|---|
| Très facile | TF |
| Facile | F |
| Assez facile | AF |
| Assez difficile | AD |
| Difficile | D |
| Très difficile | TD |

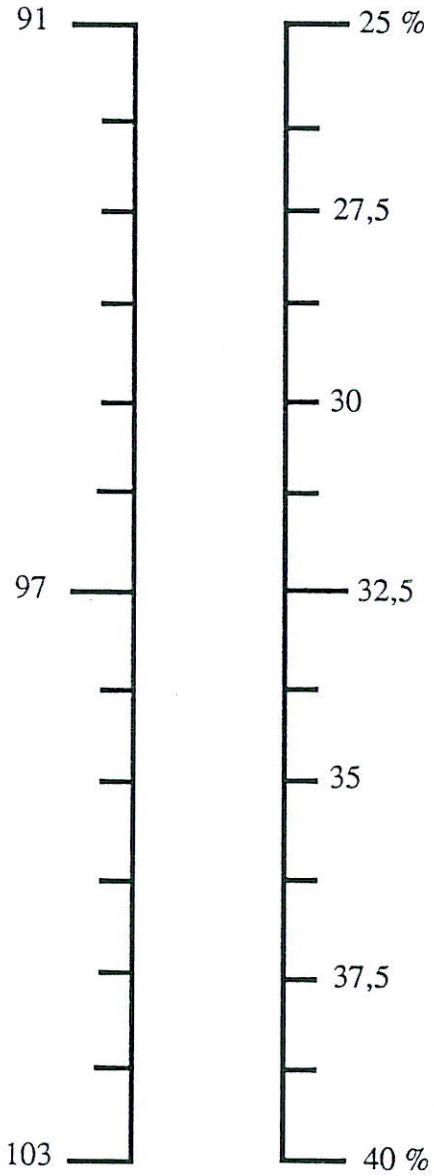
ANNEXE I

# ANNEXE II

Raucopress (R)
**R 10**




Raucopress (R)
**R 11**




Correspondance entre le périmètre xiphoïdien (en cm) et

le pourcentage d'allongement de la contention.