

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXVII, 18

SECTIO D

1982

Klinika Torakochirurgiczna. Instytut Chirurgii. Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Zbigniew Papliński
Zakład Anatomii Patologicznej. Instytut Patologii Klinicznej. Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Marian Rozynek

Alicja SAWA, Jerzy SAWA,
Grażyna KOWALCZYK

**Cicatrisation de la plaie circulaire de la trachée. Partie III.
Evolutions de la lumière trachéale après son anastomose bout à bout**

Gojenie się okrężnej rany tchawicy. Część III. Zachowanie się światła
i grubość ściany tchawicy po jej zespoleniu koniec do końca

Заживление круговой раны трахеи. Часть III. Просвет и толщина стенки трахеи
после ее соединения конец до конца

Dans les deux rapports précédents relatifs à la teneur en collagène dans la cicatrice de la trachée réséquée (21) et à sa résistance à la rupture (22), nous avons pu démontrer que pendant la septième journée qui suivait notre expérimentation, une augmentation très rapide de la teneur en collagène insoluble commençait et que le 10^e jour le pourcentage du collagène soluble en collagène total baissait pour atteindre ensuite sa valeur normale. Ces fluctuations s'accompagnent de la résistance à la rupture accrue de la plaie trachéale qui, après 10 jours, s'est montrée aussi solide que la paroi de la trachée saine. Encore avons-nous indiqué qu'après 30 jours la cicatrice circulaire de la trachée demeure en tous les cas plus résistible que les autres segments de la même trachée, ce qui la fait se distinguer des autres tissus.

En même temps, nous avons démontré que le taux de collagène subit des variations considérables; ceci étant vrai non seulement pour la cicatrice même, mais aussi pour les segments distaux de la trachée.

Toutefois, non seulement l'adhésion rapide et durable des bouts trachéaux anastomosés, mais aussi le fait d'assurer une lumière trachéale convenable de façon à permettre le débit de l'air libre pendant la respiration, sont un facteur décisif du succès de l'intervention chirurgicale.

Quelques résultats d'expériences (1—4, 8, 10) ainsi que les observations cliniques laissent penser qu'il peut y avoir une étroitesse secondaire d'une intensité différente dans le lieu anastomosé.

Nous avons entrepris l'étude de ce problème au cours de nos expériences ultérieures en nous servant de la trachéométrie et de l'analyse histologique.

Dans la présente partie de notre ouvrage, nous faisons part de l'expérimentation métrique, tenant particulièrement compte du mesurage des plans internes: sagittal et transversal, au niveau strictement déterminé et respectivement de l'aire de sa lumière. Nos recherches ayant prouvé que les évolutions structurales de la paroi trachéale étaient aussi valables pour les segments distaux de la cicatrice, nous avons décidé, en outre, l'examen de l'épaisseur de la paroi trachéale dans sa portion cervicale, dans la cicatrice même et dans la portion médiastinale.

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Les expériences ont été faites sur 152 rats provenant du même élevage. Leur poids oscillait entre 230 et 340 g.

La technique opératoire est décrite dans la première partie (21). Le mesurage a été effectué, comme en cas des expériences précédentes les 3^e, 5^e, 7^e, 10^e, 14^e, 21^e, 30^e, 60^e et 90^e jours après l'intervention et, en plus, après les 6^e et 12^e mois post-opératoires.

La trachée était sortie toute entière dans l'anesthésie générale des animaux et l'on en prélevait 3 segments:

- 1) cervical, situé au dessus de la cicatrice — du 1^{er} au 4^e anneau;
- 2) celui encadrant le lieu anastomosé — du 5^e au 9^e anneau;
- 3) médiastinal — du 14^e au 19^e anneau.

Les portions provenant de la même hauteur des trachées des animaux non-opérés nous ont servi, bien qu'au sens limité, du matériel de repère.

Toute partie était imprégnée dans la formaline 10% et très soigneusement incluse en paraffine afin d'éviter une éventuelle déformation de la lumière trachéale; après, le matériel était coupé et les coupes teintées avec de l'hématoxyline et de l'éosine.

Une coupe microscopique, précisément transversale, de la trachée était fixée sur les photos positives munies de repères correspondant à une longueur microscopique de 1 mm. Les mesures étaient faites sur les coupes provenant toujours des mêmes hauteurs de la trachée: dans la partie cervicale au palier du 3^e anneau trachéal; dans la partie cicatricielle — là où la lumière trachéale est la plus étroite (les 6^e et 8^e anneaux); et dans la partie médiastinale au palier des 16^e ou 17^e anneaux de la trachée. La coupe de la trachée, fixée sur le film, agrandie (3×2,5 : 1 fois) était projetée sur le plan blanc d'une surface idéale, avec le diascope spécialement équipé pour cette opération. Les mesures de la trachée et de l'épaisseur de sa paroi sont devenues plus faciles grâce au typomètre dont nous nous servions. La planimétrie de la lumière trachéale a été faite avec le planimètre „REISS". Toute trachée était mesurée cinq fois, après on en tirait la moyenne arithmétique. Nous avons soumis tous les résultats à l'analyse statistique.

RÉSULTATS

L'aire moyenne de la lumière trachéale pour le groupe de 25 animaux non opérés remontait respectivement à: 2,43 mm² dans la partie proximale (P) ($\pm 0,11$); à 2,32 mm² ($\pm 0,11$) au palier des 6^e et 8^e anneaux — au champ cicatriciel (C); et 2,25 mm² ($\pm 0,10$) dans la partie distale (D).

Ainsi la trachée du rat sain a-t-elle la lumière trachéale la plus grande dans son segment cervical: cette valeur tombe progressivement en allant vers la partie médiastinale. Ceci se voit le mieux par le calcul des rapports: $C/P=0,95$, $C/D=1,03$ et $D/P=0,93$. Ces écarts sont en tous les cas considérables.

La comparaison de l'aire de la lumière trachéale avec les résultats obtenus pour le groupe d'animaux non opérés semble avoir une importance limitée, car une partie d'animaux opérés grandissait assez vite et, par là, toute opposition des résultats de l'expérimentation au groupe zéro cessait d'être significative. On a donc supposé qu'une telle comparaison pouvait atteindre une valeur approximative seulement pendant les premiers 14 jours de notre observation où l'augmentation du poids des animaux ne pouvait influencer les dimensions de la trachée d'une façon décisive. Les résultats de ces expériences sont représentés dans le tableau 1.

Ce tableau montre les aires des segments trachéaux, que nous avons examinées au cours de notre observation des animaux opérés. Cependant, après le 14^e jour, aucune corrélation avec le groupe de contrôle n'a été faite.

Les chiffres représentés ci-contre démontrent que pendant les premiers 14 jours qui suivaient l'intervention, les segments cervical et médiastinal de la trachée subissent un petit élargissement par rapport au groupe de contrôle, mais c'est le 10^e jour qu'il paraît considérable. Cependant la lumière trachéale se rétrécit au champ réséqué; ceci ne semble être important par rapport au groupe zéro que les 7^e et 14^e jours post-opératoires. Un agrandissement sensible de la lumière trachéale après les 6^e et 12^e mois se manifeste, ce qui est plus probablement imputable à la taille des animaux. Malheureusement nous ne sommes pas parvenus à établir une corrélation entre l'aire de la lumière trachéale et la surface ou le poids des animaux.

La comparaison directe des aires de la lumière trachéale calculées pour les segments trachéaux dans la suite opératoire des mêmes animaux et le degré du rétrécissement éventuel au niveau de la cicatrice ont une importance plus grande dans l'évaluation des résultats de l'expérimentation.

De même que pour le groupe de contrôle, les rapports C/P , C/D et D/P étaient examinés dans les périodes précitées suivant l'intervention. Les résultats obtenus après les 6^e et 12^e mois n'ont pas été pris en considération parce que les groupes d'animaux trop restreints n'ont pas permis de tirer les conclusions entièrement fondées (tableau 2).

Les résultats que nous avons obtenus au cours de nos recherches indiquent précisément en même temps, que l'aire de la lumière trachéale

Tableau I. Aire de la lumière trachéale

Nombre de jours post-opérateurs	Nombre d'animaux	P			C			D		
		moyenne (mm ²) ±SE	valeurs marquées (P)	moyenne (mm ²) ±SE	valeurs marquées (P)	moyenne (mm ²) ±SE	valeurs marquées (P)	moyenne (mm ²) ±SE	valeurs marquées (P)	
G.C.	25	2,43 ±0,11		2,32 ±0,11		2,25 ±0,10				
3	11	2,72 ±0,14	v.n.	2,49 ±0,13	v.n.	2,56 ±0,15	v.n.	2,56 ±0,15	v.n.	
5	16	2,74 ±0,10	v.n.	2,09 ±0,14	v.n.	2,50 ±0,08	v.n.	2,50 ±0,08	v.n.	
7	9	2,63 ±0,13	v.n.	1,83 ±0,20	<0,04	2,50 ±0,15	<0,04	2,50 ±0,15	v.n.	
10	9	2,90 ±0,17	<0,05	2,10 ±0,19	v.n.	2,66 ±0,19	v.n.	2,66 ±0,19	<0,05	
14	9	2,83 ±0,18	v.n.	1,75 ±0,17	<0,01	2,32 ±0,16	<0,01	2,32 ±0,16	v.n.	
21	10	2,90 ±0,11		1,91 ±0,16		2,43 ±0,09		2,43 ±0,09		
30	11	2,78 ±0,13		1,81 ±0,21		2,54 ±0,13		2,54 ±0,13		
60	16	2,80 ±0,12		2,07 ±0,14		2,48 ±0,08		2,48 ±0,08		
90	18	2,34 ±0,12		2,82 ±0,11		2,95 ±0,08		2,95 ±0,08		
6 mois	4	3,54 ±0,26		3,03 ±0,15		3,52 ±0,28		3,52 ±0,28		
12 mois	4	3,46 ±0,36		3,06 ±0,53		3,63 ±0,33		3,63 ±0,33		

G.C. — groupe de contrôle, v.n. — valeurs non-marquées.

Tableau 2. Rapport des aires de la lumière trachéale pour les trois segments examinés

Nombre de jours post-opératoires	Nombre d'animaux	C/P		C/D	
		moyenne (%) ±SE	valeurs marquées (P)	moyenne (%) ±SE	valeurs marquées (P)
G.C.	25	95,16 ±0,92		103,20 ±0,94	
3	11	90,86 ±2,07	<0,05	99,21 ±6,13	v.n.
5	16	76,69 ±4,58	<0,01	82,63 ±4,04	<0,001
7	9	69,07 ±6,08	<0,01	72,64 ±5,79	<0,001
10	9	72,34 ±4,91	<0,01	78,94 ±4,34	<0,001
14	9	61,76 ±4,34	<0,001	74,58 ±3,78	<0,001
21	10	66,82 ±6,32	<0,01	78,08 ±5,47	<0,01
30	11	64,60 ±5,92	<0,001	70,07 ±5,76	<0,001
60	16	73,71 ±3,59	<0,001	82,72 ±3,74	<0,001
90	18	84,87 ±1,95	<0,001	95,42 ±2,22	<0,01
6 mois	4	86,55 ±6,16		87,08 ±6,45	
12 mois	4	87,22 ±7,76		82,95 ±7,98	

G.C. — groupe de contrôle, v.n. — valeurs non-marquées.

au champ réséqué connaît une réduction considérable par rapport à celles du segments cervical et distal et que pendant toute la période d'observation, jusqu'à la 90^e journée qui suivait l'intervention, elle révèle un caractère très considérable.

Si, chez tous les animaux sains, la lumière trachéale, entre les 6^e et 8^e cartilages — donc au niveau du champ réséqué, constitue 95% de celle du segment cervical et 103% du segment médiastinal, c'est le 5^e jour après l'intervention qu'elle est respectivement de 77 et 83% dans le lieu anastomosé. Au temps du plus grand rétrécissement le chiffre tombe le 14^e jour post-opératoire atteignant 62% de l'aire de la lumière du segment cervical et respectivement 75% de celui du segment médiastinal. Une amélioration plus nette ne se voit qu'après les 3 mois, mais encore là, les rapports C/P et C/D sont de 0,85 et 0,95; ce qui suppose que, peu considérable bien qu'importante du point de vue statistique, l'étroussure dans la région opérée se fixe pour toujours. Ceci s'affirme par les observations faites dans les groupes de 4 animaux après les 6^e et 12^e mois de la suite opératoire, chez lesquels un degré de rétrécissement pareil se maintenait encore le 6^e mois — C/P=0,87, C/D=0,87; le 12^e mois — C/P=0,87 et C/D=0,82.

FORME DE LA TRACHÉE

On a déterminé la forme de la trachée dans le groupe de 25 animaux sains non opérés, dans son segment cervical, au palier de la résection expérimentale ainsi que celle dans le segment médiastinal en mesurant

le diamètre interne de la trachée aux mêmes hauteurs, dans les plans sagittal et transversal. Dans la partie cervicale, la dimension transversale était de 2,64 mm tandis que la sagittale — de 1,17 mm. Elles atteignaient respectivement 2,72 et 1,04 mm au champ réséqué; et 2,65 et 1,07 dans la portion distale. Il en résulte que la trachée du rat sain a une forme ovale ce qui peut s'exprimer le mieux par le rapport de la dimension transversale (t) à celle sagittale (s). Dans le segment proximal (P) la valeur $t/s=2,46$; au champ cicatriciel (C) $t/s=2,92$ et, dans le segment distal (D) $t/s=2,61$. Les résultats de l'étude des évolutions des formes de la trachée sont groupés dans le tableau 3.

Il découle de ces recherches que toute la trachée du rat change de forme après l'intervention déjà, et devient plus ronde, le rapport t/s baissant considérablement en comparaison avec le groupe de contrôle. Ces évolutions portent un caractère considérable, qu'il s'agisse du segment proximal ou distal, dont l'intensité rapprochée des unes aux autres se maintient jusqu'à la fin de notre observation, c'est-à-dire pendant 12 mois. On peut en déduire que ces changements de forme de la trachée demeurent stables, une fois pour toutes.

Les examens des formes de la trachée au palier de la cicatrice post-opératoire révèlent certains écarts par opposition aux segments voisins. Pour le champ réséqué, une tendance à prendre une forme de plus en plus ronde n'est nette et durable qu'après les trois semaines où le rapport t/s manifeste une baisse et les écarts de valeurs importants par rapport au groupe zéro.

Dans le période proche qui suivait l'intervention, s'est manifesté un arrondissement considérable dans cet endroit seulement les 3^e et 10^e jours, tandis que les 5^e et 7^e jours la forme de la trachée était pratiquement la même que celle qui a été observée dans le groupe de contrôle.

ÉPAISSEUR DE LA PAROI TRACHEALE

Paroi antérieure. Il résulte de nos recherches que la paroi antérieure de la trachée au champ réséqué, devenait plus épaisse à partir de la 3^e journée post-opératoire: p.ex. le 7^e jour elle était plus que 2 fois plus épaisse par rapport au groupe de contrôle. Ce grossissement se maintenait pendant tout le temps d'observation.

Il était aussi valable pour le segment cervical et médiastinal de la trachée, bien que moins net et revêtant accidentellement un caractère primordial dans la partie distale.

Cet écart d'épaisseurs de la paroi trachéale au champ cicatriciel et dans les deux autres segments trachéaux était vérifié en comparant les épaisseurs des segments C/P, C/D. Alors il s'est avéré que ces différences

Tableau 3. Rapport des dimensions transversale à la sagittale de la trachée

Nombre de jours post-opérateurs	Nombre d'animaux	P			C			D		
		moyenne \pm SE	valeurs marquées (P)		moyenne \pm SE	valeurs marquées (P)		moyenne \pm SE	valeurs marquées (P)	
G.C.	25	2,46 \pm 0,18			2,92 \pm 0,25			2,61 \pm 0,15		
3	11	1,46 \pm 0,14	<0,01		1,89 \pm 0,15	<0,01		1,96 \pm 0,13	<0,01	
5	16	1,60 \pm 0,10	<0,001		2,70 \pm 0,33	v.n.		1,91 \pm 0,19	<0,01	
7	9	1,38 \pm 0,13	<0,001		2,48 \pm 0,36	v.n.		2,00 \pm 0,27	<0,05	
10	9	1,98 \pm 0,21	v.n.		1,82 \pm 0,20	<0,01		1,75 \pm 0,20	<0,01	
14	9	1,55 \pm 0,10	<0,01		2,21 \pm 0,28	v.n.		1,61 \pm 0,14	<0,001	
21	10	1,36 \pm 0,11	<0,001		1,93 \pm 0,20	<0,02		1,45 \pm 0,16	<0,001	
30	11	1,59 \pm 0,11	<0,01		1,54 \pm 0,16	<0,001		1,68 \pm 0,12	<0,001	
60	16	1,47 \pm 0,07	<0,001		1,51 \pm 0,20	<0,001		1,81 \pm 0,08	<0,001	
90	4	1,43 \pm 0,10	<0,001		1,62 \pm 0,18	<0,001		1,55 \pm 0,12	<0,001	
6 mois	18	1,58 \pm 0,12	<0,02		1,69 \pm 0,45	v.n.		1,62 \pm 0,20	<0,02	
12 mois	4	1,80 \pm 0,38	v.n.		1,69 \pm 0,36	v.n.		1,77 \pm 0,16	<0,04	

G.C. — groupe de contrôle, v.n. — valeurs non-marquées.

entre les épaisseurs examinées restaient considérables pendant toute la période d'observation, en tant que rapports C/P et C/D. Cependant dans les segments C/P, malgré la paroi antérieure toutefois plus épaisse au lieu de résection, les écarts importants se sont manifestés les 5^e, 7^e, 10^e, 30^e et 60^e jours, et après les 6^e et 12^e mois. Ces chiffres sont représentés dans le tableau 4.

Tableau 4. Comparaison des épaisseurs de la paroi antérieure examinées aux différentes hauteurs de la trachée

Nombre de jours post-opératoires	Nombre d'animaux	C/P		C/D	
		moyenne (%) ±SE	valeurs marquées (P)	moyenne (%) ±SE	valeurs marquées (P)
G.C.	25	99,84 ±2,14	v.n.	100,76 ±3,22	v.n.
3	11	111,27 ±9,51	v.n.	155,18 ±9,14	<0,001
5	16	125,00 ±8,23	<0,01	163,84 ±9,32	<0,001
7	9	194,22 ±31,12	<0,02	207,56 ±28,16	<0,01
10	9	155,78 ±10,43	<0,001	168,22 ±16,52	<0,01
14	9	110,22 ±10,18	v.n.	160,11 ±19,80	<0,02
21	10	125,10 ±12,68	v.n.	145,90 ±15,80	<0,02
30	11	164,45 ±20,60	<0,02	176,91 ±19,18	<0,01
60	16	154,31 ±12,10	<0,001	152,69 ±14,88	<0,01
90	18	113,61 ±6,47	v.n.	136,61 ±9,10	<0,001
6 mois	4	121,00 ±5,49	v.n.	113,00 ±12,44	v.n.
12 mois	4	153,00 ±14,82	v.n.	127,50 ±12,04	v.n.

G.C. — groupe de contrôle, v.n. — valeurs non-marquées.

Paroi postérieure (pars membranacea). A en juger par les résultats des mesures effectuées, il résulte que la partie membraneuse de la trachée grossissait après l'intervention, par rapport au groupe de contrôle, dans tous les segments trachéaux et que d'habitude les écarts étaient considérables.

En comparant les épaisseurs de la portion membraneuse dans les segments trachéaux examinés, nous avons démontré que, pendant le cycle d'observation, cette partie était considérablement plus épaisse au champ réséqué que dans les segments cervical et médiastinal. Ces chiffres sont représentés dans le tableau 5.

Épaisseur de la paroi latérale. Les épaisseurs de ces parois évoluaient comme celles de la paroi antérieure, c'est-à-dire elles s'agrandissaient considérablement par rapport au groupe de contrôle au cours de toute la période d'observation, en cas des segments proximal et cicatriciel. Cet accroissement était moins net dans le segment distal où il n'était important que sporadiquement.

Les règles énoncées pour les parois antérieure et postérieure s'appliquent également aux parois latérales, c'est-à-dire que le grossissement

Tableau 5. Comparaison des épaisseurs de la paroi postérieure examinées aux différentes hauteurs de la trachée

Nombre de jours post-opératoires	Nombre d'animaux	C/P		C/D	
		moyenne (%) ±SE	valeurs marquées (P)	moyenne (%) ±SE	valeurs marquées (P)
G.C.	25	94,7 ±2,35		105,5 ±4,46	
3	11	133,1 ±15,20	<0,05	136,2 ±12,22	<0,05
5	16	151,9 ±10,86	<0,001	183,4 ±13,30	<0,001
7	9	203,6 ±21,75	<0,001	194,1 ±23,18	<0,01
10	9	180,2 ±25,22	<0,01	182,3 ±17,28	<0,01
14	9	147,8 ±21,60	<0,04	163,6 ±20,44	<0,03
21	10	135,9 ±10,36	<0,01	143,1 ±12,53	<0,02
30	11	180,5 ±23,78	<0,01	187,2 ±30,46	<0,03
60	16	156,6 ±10,89	<0,001	169,4 ±15,51	<0,01
90	18	127,1 ±10,76	<0,01	137,8 ±12,86	<0,04
6 mois	4	120,0 ±7,18	<0,001	122,8 ±4,73	v.n.
12 mois	4	161,8 ±31,56	v.n.	108,2 ±13,16	v.n.

G.C. — groupe de contrôle, v.n. — valeurs non-marquées.

dans le lieu de la cicatrice est plus important qu'en cas des segments cervical et médiastinal, ce qui découle de la comparaison des rapports C/P et C/D. Ces résultats sont représentés dans le tableau 6.

Tableau 6. Comparaison des épaisseurs de la paroi latérale examinées aux différentes hauteurs de la trachée

Nombre de jours post-opératoires	Nombre d'animaux	C/P		C/D	
		moyenne (%) ±SE	valeurs marquées (P)	moyenne (%) ±SE	valeurs marquées (P)
G.C.	25	97,7 ±1,80	v.n.	98,4 ±2,20	v.n.
3	11	125,5 ±9,98	<0,04	181,4 ±14,94	<0,001
5	16	139,1 ±9,18	<0,001	182,9 ±6,62	<0,001
7	9	194,1 ±17,76	<0,001	192,0 ±18,55	<0,01
10	9	151,7 ±11,58	<0,01	146,2 ±8,96	<0,001
14	9	122,2 ±9,42	<0,05	157,4 ±17,48	<0,02
21	10	125,6 ±6,84	<0,01	136,6 ±10,2	<0,01
30	11	192,5 ±34,46	<0,03	212,0 ±29,05	<0,01
60	16	135,6 ±13,54	<0,02	145,9 ±15,34	<0,01
90	18	115,6 ±9,04	v.n.	132,8 ±12,36	<0,02
6 mois	4	129,8 ±10,87	v.n.	118,5 ±18,03	v.n.
12 mois	4	164,2 ±19,12	<0,05	139,2 ±13,44	v.n.

G.C. — groupe de contrôle, v.n. — valeurs non-marquées.

DISCUSSION

La reprise de la sténose au champ de la résection circulaire de la trachée peut anéantir le but de l'intervention. Heureusement, chez l'homme, l'étranglement secondaire ne devient intense qu'occasionnellement

de façon à influencer l'état ouvert de la trachée (7, 14, 15). Chez un grand nombre de malades opérés, l'aire de la lumière trachéale demeure suffisamment grande pour que le malade n'éprouve aucune gêne respiratoire. Toutefois, même en cas de malades présentant des résultats très positifs de l'opération, nous constatons assez souvent par la bronchoscopie, sur les photos tomographiques ou trachéographiques, une légère diminution de l'aire de la lumière trachéale dans le lieu anastomosé, ce qui ne présente aucune importance clinique vu le rétrécissement remontant jusqu'à 50% pour que les symptômes cliniques puissent apparaître (13, 18, 19).

Nos expériences ont démontré que la sténose au champ opéré était un phénomène permanent et que son intensité se laissait voir le plus facilement le 7^e et entre les 14^e et 30^e jours qui suivaient l'intervention. Pratiquement, elle se maintenait pendant toute la suite opératoire d'observation.

Au temps de la sténose la plus poussée dans la région de la cicatrice, l'aire de la lumière trachéale n'atteint que 62 et 70% de la surface des autres segments, ce qui la rapproche de la limite admissible du débit de l'air à respirer à travers la partie rétrécie. En effet, dans les cas isolés des rats opérés, nous avons constaté le stridor et les symptômes cliniques manifestes de la gêne respiratoire qui y peuvent être attribués.

L'apparition de l'étranglement post-résection segmentale de la trachée avait aussi été observée par les autres chercheurs (1, 3, 5, 9, 11).

Une très rapide formation de la cicatrice solide après le prélèvement du segment trachéal et son anastomose bout à bout est présentée dans les précédentes parties de l'ouvrage. Il en demeure indubitable, suivant nos mesures, que cette cicatrice solide en tissu conjonctif entraîne toujours une certaine réduction de la lumière trachéale au champ réséqué. Chez le rat, cette diminution de l'aire de la lumière trachéale est très nette et relativement élevée.

On ne peut aucunement rapporter à l'homme toutes les observations faites sur le rat: plus spécialement en ce qui concerne le degré de la sténose. A notre avis, un problème de base, c'est la grandeur de la trachée. Celle du rat ayant une petite lumière (de 1,5 à 3,2 mm²), ses parois sont minces. Le caractère des réactions inflammatoires et de la fibrose, malgré l'application des méthodes microchirurgicales lors de l'anastomose chez le rat, devient, proportionnellement à la taille de la trachée, plus intense et donc les résultats de la cicatrisation sont plus marqués.

Une grande expérience clinique actuelle prouve que les sténoses secondaires, importantes du point de vue clinique, n'apparaissent chez l'homme qu'en cas de troubles de cicatrisation où les granulations se

manifestent dans la plaie trachéale comme suite d'erreurs techniques ou de l'intensification du processus inflammatoire (6, 12, 16, 17, 24, 25).

Le grossissement de la paroi trachéale constant qui apparaît après l'intervention, constitue une autre observation que nous avons faite. Ce chiffre est le plus distinct et le plus élevé dans la cicatrice, ce qui est tout à fait compréhensible et imputable aux processus se faisant dans cet endroit-ci. Nous voudrions remarquer que cet agrandissement des parois trachéales concerne quand même la portion distale, et ce qui est à noter, ceci est plus manifesté dans la partie cervicale que dans celle médiastinale, tout cela étant affirmé par nos recherches histologiques.

Cette appréciation se justifie par les résultats de nos recherches sur l'évolution du taux du collagène dans la paroi trachéale après l'intervention (20, 21, 23). Nous avons constaté que les fluctuations du taux du collagène sont valables non seulement pour la cicatrice même, mais aussi pour les autres segments trachéaux; elles sont importantes bien que moins marquées. D'après nous, cela se manifeste dans l'épaisseur de la paroi trachéale qui subit une fibrillation.

Les changements d'épaisseur plus nets dans la partie cervicale que dans la médiastinale s'expliquent entièrement par l'acte même de l'expérience. Une dissection assez étendue est nécessaire chez le rat pour faire la résection circulaire du 7^e anneau trachéal. Il découle des spécifications technique et topographique qu'elle est plus vaste dans la portion proximale que dans celle distale. D'où les évolutions structurelles de la paroi trachéale plus accrues dans la partie cervicale que dans la médiastinale.

La fibrose de la trachée que nous avons démontrée, entraîne, chez le rat, un changement de forme — de la très ovale en celle plus circulaire. Les rapports des dimensions transversale à celle sagittale de la trachée passent de 2,5 environ à 1,6—2,0. Ceci est le plus probablement lié avec la fibrose de la partie membraneuse et avec son raccourcissement qui s'y ajoute provoquant un arrondissement des portions cartilagineuses moins sujettes à la réduction. Nous ne croyons pas que cette observation puisse avoir une importance quelconque dans la pathologie humaine, aussi grande qu'elle soit.

RÉFÉRENCES

1. Attar S. et coll.: Tracheal Obstruction. *Ann. Thorac. Surg.* **16**, 555, 1973.
2. Arnaud A. et coll.: Vingt résections circonférentielles étendues de la trachée. Evolution post-opératoire. Etude trachéo-bronchographique. *Rev. Tuberc. Pneumol.* (Paris) **36**, 976, 1972.

3. Cantrell J. R., Folse J. R.: The Repair of Circumferential Defects of the Trachea by Direct Anastomosis: Experimental Evaluation. *J. Thorac. Cardiovasc.* **42**, 589, 1961.
4. Daniel R. A., Taliaferro R. M., Schaffarzick W. R.: Experimental Studies on the Repair of Wounds and Defects of the Trachea and Bronchi. *Dis. Chest.* **17**, 426, 1950.
5. Eschapassee H.: Les tumeurs trachéales primitives, traitement chirurgical. *Rev. Fr. Mal. resp.* **2**, 425, 1974.
6. Ferguson D. J., Wild J. J., Wangensteen O. H.: Experimental Resection of the Trachea. *Surgery* **28**, 597, 1950.
7. Grillo H. C.: Obstructive Lesions of the Trachea. *Ann. Otol.* **82**, 770, 1973.
8. Kotake J., Grillo H. C.: Reduction of the Tension of the Anastomosis Following Tracheal Resection in Puppies. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **71**, 600, 1976.
9. Le Brigand H., Merlier M., Freyss G.: Difficultés et échecs de la chirurgie de la trachée. *Rev. Fr. Mal. resp.* **2**, 511, 1974.
10. Lefemine A. A., MacDonnel K., Moon H. S.: Tracheal Stenosis Following Cuffed Tube Tracheostomy. *Ann. Thoracic Surg.* **15**, 456, 1973.
11. Levasseur Ph. et coll.: Les complications de la chirurgie des sténoses trachéales non tumorales. *Ann. Chir. thorac. cardio-vasc.* **10** (4), 393, 1971.
12. Maeda M., Grillo H. C.: Tracheal Growth Following Anastomosis in Puppies. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **64**, 304, 1972.
13. Maeda M., Grillo H. C.: Effect of Tension on Tracheal Growth after Resection and Anastomosis in Puppies. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **65**, 658, 1973.
14. Mathey J. et coll.: Resekcja i rekonstrukcja tchawicy i rozwidlenia tchawico-oskrzelowego. *Pamiętnik XV Zjazdu Sekcji Torakochir. i Chir. Naczyniowych*, Gdańsk, 9—10 maja 1974, pp. 192—194.
15. Mathey J. et coll.: Resekcja i rekonstrukcja tchawicy i rozwidlenia tchawico-oskrzelowego w oparciu o materiał własny — 51 operowanych przypadków. *Pol. Przegl. Chir.* **46**, 1513, 1974.
16. Murphy D. A. et coll.: Growth of Tracheal Anastomoses. An Experimental Study in Weanling Pigs. *Ann. Thoracic Surg.* **16**, 158, 1973.
17. Payne W. S., Leonard P. F., Miller R. D.: Physiologically Based Assessment and Management of Tracheal Structures. *Surg. Clin. North America* **53** (4), 875, 1973.
18. Personne Cl., Hertzog P., Toty L.: Signes cliniques et radiologiques des tumeurs de la trachée. *Rev. Fr. Mal. Resp.* **2**, 407, 1974.
19. Reichart E., Huyen V. N., Uffholtz H.: Modèle de sténose trachéale chez le chat: Conséquences biologiques et études anatomo-pathologiques. Ses aspects comparés à ceux de l'homme. *Rev. Fr. Mal. Resp.* **3** (8—9), 635, 1975.
20. Sawa A.: Healing of Circumferential Wound of the Trachea. *European Surgical Research Abstract Issue 9* (Suppl. 1), p. 27, 1977.
21. Sawa A. et coll.: Cicatrisation de la plaie circulaire de la trachée. I. Teneur en collagène et en eau. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Lublin, Sectio D* **37** (1982).
22. Sawa A., Kowalczyk G., Wrona A.: Cicatrisation de la plaie circulaire de la trachée. II. La force de rupture. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Lublin, Sectio D* **37** (1982).
23. Sawa A. et coll.: Badania doświadczalne nad formowaniem się okrężnej blizny tchawicy. [dans:] *Materiały XVII Zjazdu Chirurgów Klatki Piersiowej Serca i Naczyń, Streszczenia referatów*, Wrocław 1977, p. 16.

24. Sorensen H. R., Moesner J., Nielsen P. A.: Influence of Growth upon the Development of Stenosis Following Experimental Resection of the Trachea in Puppies. *Scand. J. Thor. Cardiovasc. Surg.* 5, 202, 1971.
25. Toty L. et coll.: Traitement chirurgical des sténoses trachéales après trachéotomie et intubation. *Rev. Fr. Mal. Resp.* 2, 475, 1974.

Otrzymano 31 XII 1981.

STRESZCZENIE

W poprzednich doniesieniach przedstawiliśmy wyniki badań nad zawartością kolagenu w bliźnie po resekcji tchawicy i wytrzymałością blizny na zerwanie. W tej części pracy przedstawiamy analizę badań metrycznych przeprowadzonych na wysokości zespolenia, w odcinku położnym powyżej blizny i w części śródpiersiowej tchawicy. Podobnie jak poprzednio, pomiary wykonywano po 3, 5, 7, 10, 14, 21, 30, 60 i 90 dniach od operacji oraz dodatkowo po 6 i 12 miesiącach od zabiegu.

Na podstawie badań planimetrycznych wykazano, że zwężenie światła tchawicy w miejscu zespolenia jest zjawiskiem stałym i jest najbardziej widoczne po 7 dniach i między 14 a 30 dniem po operacji. W okresie najbardziej zaawansowanego zwężenia w miejscu blizny powierzchnia światła tchawicy na tej wysokości wyniosła tylko 62 i 70% powierzchni innych odcinków. Jednocześnie wykazano, że włóknienie ściany tchawicy powoduje u szczura zmiany jej kształtu z owalnego na bardziej okrągły. Stosunek wymiaru poprzecznego do strzałkowego tchawicy zmienia się z ok. 2,5 na 1,6—2,0. Innym naszym spostrzeżeniem, wynikającym z tej części badań, jest stale występujące zgrubienie ściany tchawicy po operacji. Jest ono najbardziej wyraźne i największe w miejscu blizny — obejmuje jednak i odległą od blizny część tchawicy, przy czym w naszych obserwacjach jest wyraźniejsze w części szyjnej niż śródpiersiowej, co potwierdziliśmy histologicznie.

РЕЗЮМЕ

В предыдущих работах представлено результаты исследований содержания коллагена в рубце после резекции трахеи и прочность рубца. В данной работе представлен анализ матерических исследований на высоте соединения, на отрезке выше рубца и в средостенной части трахеи. Измерения велись на 3, 5, 7, 10, 14, 21, 30, 60 и 90 день после операции и дополнительно в 6 и 12 месяце после операционного вмешательства.

На основе планиметрических исследований показано, что сужение просвета трахеи в месте соединения является явлением постоянным и замечаемым на 7, 14 и 30 день после операции. В период самого большого сужения рубца поверхность просвета трахеи на этой высоте равнялась 62 и 70% поверхности других отрезков. Одновременно показано, что волокнистость стенки трахеи вызывает у крыс изменения ее формы (из овальной в круглую). Отношение поперечного размера к прямому размеру трахеи изменяется с 2,5 на 1,6—2,0. Обнаружено также, что после операции выступает утолщение стенки трахеи. Оно самое большое на рубце, а также и на отдаленной от рубца части трахеи. Более выразительное в шейной части трахеи, чем медиастинальной, что было подтверждено гистологически.

