

OFFICIAL ORGAN
OF THE



EUROPEAN GROUP
OF LYMPHOLOGY

GROUPEMENT EUROPÉEN
DE LYMPHOLOGIE

LATINO-MEDITERRANEAN
CHAPTER OF LYMPHOLOGY

THE EUROPEAN JOURNAL OF lymphology and related problems

VOLUME 2 • NUMBER 6 • 1991

SUMMARY

GEL NEWSLINES

In memoriam EGIDIO TOSATTI - by C. CAMPISI

6.A

CLINICAL SCIENCES

Editorial

- Surgery of the lymphatic vessels : state of art — C. CAMPISI

p.45

Original articles

- La greffe veineuse autologue en microchirurgie lymphatique reconstructive. The autogenous venous graft in reconstructive lymphatic microsurgery. (article in french and in english) — C. CAMPISI, F. BOCCARDO and M.Jr. CASACCIA
- 10 years of experience with autogenous microsurgical lymphvessel-transplantation. 10 années d'expérience de la transplantation microchirurgicale de vaisseaux lymphatiques autologues. (article and summaries in french and in english) — R.G.H. BAUMEISTER, A. FRICK, T. HOFMANN and K. TATSCH
- Experience with the reconstructive microlymphatic surgery. Expérience de la microchirurgie lymphatique reconstructive. (article in french and in english) — V.S. KRYLOV
- Lymphœdème avec reflux du chyle dans les lymphatiques jambiers. Lymphœdema with reflux of chyle into the lymphatics of the legs. (article in french and in english) — M. SERVELLE
- Free lymphatic transplant. (article in english, summaries in english and in french). C. BECKER, G. HIDDEN, S. GODART, H. MAURAGE, A. PECKING

p.48

p.62

p.68

p.71

p.75

CALENDAR : 5^{me} Journée internationale sur le traitement physique du lymphœdème, 16-11-1991, Paris - France. — III Reunião internacional do Clube de Linfologia, 19-21 - 3 - 1992, Forum Picoas, Lisboa - Portugal — XVth Congress of the European Group of Lymphology, 18-19 - 9 - 1992, Prague - Tchécoslovaquie.

6.B

THEMAS FOR FORTHCOMING ISSUES

- The surgery of lymphatic vessels (II).
- Physical treatment of limbedemas.
- Lymphoscintigraphic investigations of limbedemas.

EGIDIO TOSATTI

- the man
- the sage
- and the lymphangiologist



WHEN, during the night of Friday 19 January 1990, Professor Egidio TOSATTI left this world, the grief caused by his death among his family and among his pupils was such that it was a long time before even those who had had the privilege of benefiting from his teaching perceived the enormous void which was felt in the scientific world of the *School of Surgery* which he had founded and which he had continued to enrich, animated until his last breath by an insatiable hunger for knowledge, and that despite his now unequalled experience and even as the years passed and when an inexorable disease had begun to undermine his physical strength.

Born in Parma on 7 April 1913, the son of a surgeon, Mr. Carlo TOSATTI, and an aristocratic mother, Countess Bianca BARTOLOMASI, he had qualified in medicine and surgery in 1936, at Padua, and he had been the pupil of the famous Professor Raffaele PAOLUCCI of VALMAGGIORE, clinical surgeon in Rome.

A civilian pilot in the Air Force, „*Verdienst Kreuz v. Deutsche Adler mit Schwerten*”, bronze medal for Military Valour in the field (1944), Commander of the Italian Republic in 1958, Grand Officer in 1976 and Chevalier of the Grand-Croix in 1981, Professor within the clinical surgery structures from 1951 on in Cagliari, in Sienna and then in Genoa, he preferred surgery of the pancreas, of the large intestine, of pedunculated intestinal autografts and of the lymphatics.

He was a passionate bibliophile, and known also for his love of poetry, painting, antique ceramics, and botany. On the subject of his studies on the lymphatics, the particular subject of our account, it should be recalled that his original research won him appointment to the *Advisory Board of the International Society of Lymphology*, in 1973 at Zurich with COURTICE, FISCH, FISCHER and PETERS, and appointment as member of the *Executive Committee of the International Society of Lymphology* in 1975. In 1973, he was appointed member of the *Editorial Committee of Lymphology*.

Among the numerous international scientific prizes which he won in the course of his long career, we shall mention the most important, that is to say the *Bichat Prize (Talks Medal)*, received in Paris in 1954.

Again in Paris, in 1974, the famous publishing house, *Masson et Cie Editeurs*, invited him to write a book entitled “*Lymphatiques profonds et lymphœdèmes chroniques des membres*” (*Deep lymphatics and chronic lymphoedemas of the limbs*) the preface for which was written by Professor Marceau SERVELLE who, as a lymphangiologist, set it in the international context.

In the meantime, in 1965, he had founded the *Italian Society of Lymphangiology* of which he was President until his death, and that after achieving his dream, achieved with our help,

of being the originator of the foundation of the *Latino-Mediterranean Chapter of the International Society of Lymphology*, which took place in Genoa, on 24 June 1989, and of which he and Mr. SERVELLE were unanimously appointed Honorary Presidents.

It was then, at the beginning of the 1970s which marked the fervour of his scientific activity within the context of diseases of the lymphatics, that Professor TOSATTI entrusted us, under his direction, in Genoa, with helping him more particularly in the activity of scientific and clinical research concerning lymphangiology. This activity led to the foundation, which he desired, first of the *Centre for the study, prevention, and care of diseases of the lymphatics* and then to university instruction in microsurgery with the creation of the section of *Microsurgery of the Lymphatics* within the framework of this same Italian *Society of Lymphangiology*. Among the very many pupils whom he had, many have made important or even decisive contributions within the framework of Lymphangiology.

The fundamental stages of all this specific scientific activity by him and by his school should be recalled. During the years when Professor TOSATTI was a clinical surgeon in Sienna (1952-1965), after completing *his brief but unforgettable experience in Cagliari* (1951-1952) – as he himself described it –, there were many spheres in which his great scientific personality could shine : from "open-heart" surgery (he was among the first to perform it in Italy and the first to construct an experimental heart-lung machine in 1949 and to write, in 1951, a monograph on "*The artificial heart*"), to total gastrectomies with oesophagus-jejunum-duodenum grafts ; to replacement of the bile duct, of the ureter and of the bladder with pedunculated intestinal loops, to surgery of the sympathetic, with the proposal of personal operations (substellectomy and resection of the 2nd sympathico-cervical ganglion) to treat hyperaemia of the face and palmar and axillary hyperhidrosis ; and, finally, to pioneering operations of cuto-lipo-aponeurectomy according to DE GAETANO and according to CHARLES to treat elephantiasis of the limbs. The first radiological demonstration of the subaponeurotic or deep lymphatics of the limbs (1956) which he arrived at on the basis of the idea of X-raying the anatomical fragments preserved in the museum of Paolo MASCAGNI who, nearly two centuries before, had demonstrated the deep lymphatics by injecting quicksilver into them, belongs to the Siennese period.

These studies were a prelude to the work which he was to write in 1974, at Masson's invitation, "*Lymphatiques profonds et lymphœdèmes chroniques des membres*" (*Deep lymphatics and chronic lymphoedemas of the limbs*).

Between 1959 and 1965, he was President of the *Medical Section of Sienna Academy of Physiocrats*, as Paolo MASCAGNI had been before him.

After being a founder member of the *Roman Society of Surgery* (1939) and Editor-Chief of "*Clinica Chirurgica*" (1948), the most famous Italian journal of surgery at that time, he was also co-director of the journal "*Chirurgia Toracica*".

The award of the *Minerva Medica of Turin Prize* to Professor TOSATTI, for a very fine film which he had made on the lymphatics, also goes back to the years spent in Sienna.

When he then moved to Genoa from Sienna, his fame had become very great. From among his very numerous Siennese pupils, after establishing two of them in chairs, Professor G. BELLUCCI, who had become an anaesthetist (among the original studies of the young Professor TOSATTI those on "*Curare in anaesthesia*" should be remembered) and Professor S. ARMENIO (his chief colleague for the drafting of the Report presented to the *Italian Society of Surgery* in 1959 concerning "*Chronic oedema of the limbs presenting surgical interest*"), the present clinical surgeon in Sienna, known in particular for his studies on the physiopathology of the lymphatics (contractibility and vasomotoricity of the lymphatic collectors), others went on to occupy the posts of physician and chief general surgeon particularly in Tuscany and in Emilia-Romagna (as, for example, Professors A. PARMA and I. BACCHINI), while others preferred to follow him to Genoa. Among the latter, three in turn chose to continue in a university career : Professor CASACCIA, current Director of the Department and of the School of Specialisation in Emergency Surgery who, in our view (C.C.) has continued affectionately and in an admirable manner the master's work begun by Professor TOSATTI, preferring, however, in the lymphological sector, studies on the pathology of the chyliferous vessels and on the use of laser in the treatment of lymphochyloedema and, recently and deservedly, appointed

President of the Italian Society of Lymphangiology, after the death of Professor TOSATTI ; Professor Erminio CARIATI, present Director of the Institute of Surgical Anatomy and Courses in Surgery and of the School of Specialisation in Thoracic Surgery, famous nationally and internationally for his studies on the lymphatics, author of a monograph published by Piccin of Padoua on " *Lymphostatis and the Pathology of the Thoracic Canal* " (1978), already a member of the Executive Committee of the International Society of Lymphology and currently member of the Advisory Board of Lymphology and Founder and President of the European Academy of Lymphology ; and Professor Carlo PRIOR, the oldest of the three, currently pathologist and surgeon at Genoa and Director of the School of Specialisation in General Surgery, a post in which he succeeded Professor TOSATTI, known in particular in the lymphological sphere for his studies on the lymphatics of the pancreas and of the colon and rectum.

In Genoa, Professor TOSATTI became first President of the *Ligurian Society of Surgery* (1967-1969) and then President of the *Medical Academy of Genoa* (1974-1979), remaining Honorary President of it after founding, in 1965, the *Italian Society of Lymphangiology*, as was stated at the beginning of this account.

Among the Genoese studies of lymphangiology, one should mention in particular those on the " *Classification of the lymphoedemas* ", still adopted by our school because of its rational physiopathological and ethiopathogenetic formulation ; those on " *antigravitational ligatures of ectatic and insufficient lymphatic collectors* ", an operation proposed by Professor TOSATTI, similar to what his friend, Professor M. SERVELLE, had done for disease of the chyliferous vessels, for the treatment of chronic and primary lymphoedemas of the lower limbs due to " *gravitational reflux* " (we recall the Editorial which appeared in *Lymphology* in 1973 entitled " *The unsolved problem of peripheral lymphoedema* ") ; the lymphangiographic demonstration of what are known as the " *interruptor glands* " (we recall again the Editorial in *Surgery in Italy*, the famous journal founded by Professor Paride STEFANINI, entitled " *Lymphangiographic demonstration of the illusory interruptor nodes of the collectors of the limbs* "), strange devices, which are easier to see in pathological conditions, similar to lymph nodes but substantially different from them because of the lack of a capsule and a germinative centre (see what are known as the " *interruptor glands* " of the old French anatomists) being in a mysterious way structures, according to some, of lymphodynamic compensation and, in our view, embryonic models of the lymphatic system which did not develop).

The studies on the lymphangiographic demonstration of the phenomenon of " *lymphangiospasm* " which can characterise certain types of primary lymphoedema, especially of the lower limbs, for the treatment of which Professor TOSATTI proposed the operation of lumbar sympathectomy, again date from the start of the Genoese period.

Through more than 500 scientific studies by him, we come to the more recent years with the development of his personal method : " *prolonged intensive pressure therapy* ", with his intuition about the significant development that clinical applications of microsurgery would see in the treatment of lymphoedema and with the inspiration of the microsurgical method of lymphatico-venous-lymphatic grafts.

And all that while, at the same time, he was organising in Genoa, with Professor U. VALENTE, organ graft work, performing the first pancreas transplants in Italy ; he managed to appoint to one of the most prestigious posts of physician and head of general surgery in Liguria (*La Spezia*) Professor G. ACCARPIO, another of his pupils known for his studies on the lymphatics (counter-current lymphangiography), so ending as he had begun when he had just arrived in Genoa, that is to say by the conquest of another important post of physician and chief of general surgery in Liguria (*Cogoleto*) by one of his pupils who had followed him from Sienna to Genoa, Professor A. ANDREI.

And Professor TOSATTI managed to do all that in Genoa even though another school, already very worthy and just as well known in the lymphology sector, was working there ; this was the school of Professor Mario BATTEZZATI, with, in particular, his pupils, Professor I. DONINI, to-day clinical surgeon in Ferrara, P. BELARDI, vascular surgeon in Genoa, and F. BRESADOLA, clinical surgeon in Udine.

We now come to our own period, to today. Obviously Professor TOSATTI is no longer with us in the flesh, but the precious inheritance of his teaching and of his *humanitas* remains in us and with us ; what will live in our memories (and will remain there throughout our lifetimes) is the echo of his elegant language, Latinising and inspiring enthusiasm, the indescribable atmosphere created on any occasion by his profound humanist culture, the admiration aroused by his good looks, his university lectures which were always brilliant and incomparable, his natural choice of topics which require to be gone into in detail from the cognitive point of view and, in any case, pushing forward the frontiers of surgery, his love and respect for the patients, especially for those " *who no surgeon would ever want* " (as he used to say) because of the very difficult therapeutic approach (like the poor desperate patients suffering from the most monstrous kind of elephantiasis), his religious devotion to his profession as a doctor, surgeon and university teacher, and his rapid, sure, courageous and elegant behaviour in the most perilous surgical operations.

A genuine personality, then, strong and noble in soul and physical behaviour, " *a man of other times* " someone might be tempted to assert today (but then what would his teaching have served for if today we did not have other figures of similar dignity and giving the same example ?).

With VALDONI, STEFANINI, MALAN, etc., Professor Egidio TOSATTI marked half a century of Italian surgery, making, to Italian and international lymphology in particular, as those who among the most famous lymphologists today can confirm, were his friends, his admirers or who had the opportunity to know him at all, fundamental contributions for the advance of this science, worthy of the best and oldest lymphological tradition of our country. From Gaspare ASELLI to Paolo MASCAGNI,... then Egidio TOSATTI to our times, to continue its important and precious work in the path of Lymphology.

M. CASACCIA, E. CARIATI, C. CAMPISI

General and Emergency Surgery Department
Department of Surgical Anatomy and Courses on Surgery
Chair of Microsurgery
University of Genoa, Italy

EGIDIO TOSATTI

- l'homme
 - le savant
 - le lymphangiologue
-



QUAND, dans la nuit du 19 janvier 1990, le Prof. Egidio TOSATTI a quitté la vie terrestre, la douleur provoquée par sa mort, dans sa famille et chez ses élèves, a été telle qu'il a fallu beaucoup de temps pour percevoir, même de la part de ceux qui avaient eu le privilège de jouir de son enseignement, l'énorme vide qui était ressenti dans le milieu scientifique de l'Ecole chirurgicale qu'il avait fondée et qu'il avait continué à enrichir, animé jusqu'à son dernier soupir d'une insatiable faim de connaissances, et cela malgré son expérience désormais sans égale, même quand les années passaient, et surtout quand une maladie inexorable avait commencé à miner ses forces physiques.

Né à Parme le 7 avril 1913, fils d'un chirurgien, Carlo TOSATTI, et d'une "nobildonna", la Comtesse Bianca BARTOLOMASI, il était licencié en médecine et chirurgie en 1936, à Padoue, et il avait été l'élève du fameux Professeur Raffaele PAOLUCCI di VALMAGGIORE, clinicien chirurgien à Rome.

Pilote civil de l'Aéronautique, „*Verdienst Kreuz v. Deutsche Adler mit Schwerten*”, Médaille de bronze à la Valeur Militaire sur le champ (1944), Commandeur de la République Italienne en 1958, Grand Officier en 1976 et Chevalier de la Grand-Croix en 1981, professeur dans les cadres de Clinique chirurgicale à partir de 1951 à Cagliari, à Sienne et puis à Gênes, il préféra la chirurgie du pancréas, du gros intestin, des autogreffes entériques pédonculées et des lymphatiques.

Il fut un bibliophile passionné, connu même pour son amour pour la poésie, la peinture, les céramiques antiques et la botanique.

Au sujet de ses études sur les lymphatiques, objet particulier de notre mémoire, il faut rappeler que ses recherches originales lui ont valu la nomination dans l'*Advisory Board de l'International Society of Lymphology*, en 1973, à Zurich, avec COURTICE, FISCH, FISCHER et PETERS, ainsi que la nomination comme membre de l'*Executive Committee de l'International Society of Lymphology*, en 1975. En 1973, il a été nommé même membre du Conseil de Rédaction de *Lymphology*.

Parmi les nombreux prix scientifiques internationaux dont il a pu se parer au cours de sa longue carrière, nous en rappellerons un pour tous, c'est-à-dire le *Prix Bichat* (*Médaille des Entretiens*), reçu à Paris en 1954.

Toujours à Paris, en 1974, la fameuse maison d'édition *Masson et Cie Editeurs* l'invita à écrire un livre ayant comme titre " *Lymphatiques profonds et lymphœdèmes chroniques des membres*" qui eut l'honneur d'être préfacé par le Prof. Marceau SERVELLE, qui l'imposa, en tant que lymphangiologue, dans le cadre international.

Entre-temps, en 1965, il avait fondé la *Société Italienne de Lymphangiologie*, dont il allait être jusqu'à sa mort le président, et cela après avoir couronné son rêve, réalisé avec notre aide, d'être le promoteur de la fondation du *Chapitre Latino-Méditerranéen de l'International Society of Lymphology*, qui a eu lieu à Gênes le 24 juin 1989, et dont il a été nommé, à l'unanimité, avec M. SERVELLE, Président honoraire.

C'est justement au début des années 1970 qui ont marqué, en particulier, la ferveur de son activité scientifique dans le cadre des maladies des lymphatiques, que le Prof. TOSATTI nous a chargés, sous sa direction, à Gênes, de commencer à l'aider, surtout dans l'activité de la recherche scientifique et clinique concernant la lymphangiologie. Cette activité aurait abouti dans l'institution voulue par lui, d'abord du *Centre pour l'étude, la prévention et les soins des maladies des lymphatiques* et ensuite dans l'enseignement universitaire de la micro-chirurgie avec la création de la section de micro-chirurgie des lymphatiques dans le cadre de cette même Société italienne de Lymphangiologie. Parmi le grand nombre d'élèves qu'il a eus, beaucoup ont donné des apports importants ou même déterminants dans le cadre de la lymphangiologie.

De toute cette activité scientifique spécifique de sa part et de la part de son école, il faut rappeler les étapes fondamentales. Au cours des années où le Prof. TOSATTI a été clinicien chirurgien à Sienne (1952-1965), après avoir terminé *sa brève mais inoubliable expérience de Cagliari* (1951-1952) – comme lui-même la définissait –, nombreux furent les domaines où il put faire ressortir sa grande personnalité scientifique ; des opérations " à cœur ouvert ", il a été parmi les premiers à les pratiquer en Italie et le premier à construire une machine cardio-pulmonaire expérimentale en 1949 et à écrire, en 1951, une monographie sur " *Le cœur artificiel* ", aux gastrectomies totales avec œsophage-jéjunum-duodenum-plastique ; des substitutions du cholédoque, de l'urétère et de la vessie avec des anses intestinales pédonculées, à la chirurgie du sympathique, avec la proposition d'opérations personnelles (sousstellectomie et résection du 2^{me} ganglion sympathico-cervical) pour soigner l'hyperhémie du visage et l'hyperhidrose palmaire et axillaire ; jusqu'à arriver aux opérations de pionniers de cuto-lipo-aponévrectomie selon DE GAETANO et selon CHARLES pour traiter l'éléphantiasis des membres. Appartient à la période siennoise la première démonstration radiologique des lymphatiques sous-aponévrotiques ou profonds des membres (1956) à laquelle il arriva en partant de l'idée de radiographier les morceaux anatomiques conservés dans le musée de Paolo MASCAGNI, qui avait mis en évidence, presque deux siècles auparavant, les lymphatiques profonds en y injectant du vif-argent.

Ces études préludaient à l'œuvre qu'il allait écrire en 1974, sur invitation de Masson : " *Lymphatiques profonds et lymphœdèmes chroniques des membres* ".

De 1959 à 1965, il a été président de la *Section Médicale de l'Académie des Physiocrates de Sienne*, comme l'avait été, avant lui, Paolo MASCAGNI.

Après avoir été membre fondateur de la *Société Romaine de Chirurgie* (1939) et rédacteur en chef de la " *Clinica Chirurgica* " (1948), la revue italienne de chirurgie la plus fameuse de ces temps-là, il a été même co-directeur de la revue " *Chirurgia Toracica* ".

L'attribution au Prof. TOSATTI du prix de *Minerva Medica* de Turin, pour un très beau film qu'il avait réalisé sur les lymphatiques, remonte aussi aux années passées à Sienne.

Quand ensuite, de Sienne il est passé à Gênes, sa renommée était devenue très grande. Parmi ses très nombreux élèves siennois, après en avoir établi deux dans des chaires, le Prof. BELLUCCI, qui était devenu anesthésiste (parmi les études originales du Prof. TOSATTI, il faut rappeler celles sur " *Le curare en anesthésie* "), et le Prof. S. ARMENIO (son principal collaborateur pour la rédaction du Rapport présenté à la Société italienne de Chirurgie en 1959 concernant les " *Œdèmes chroniques des membres présentant un intérêt chirurgical* "), actuel clinicien chirurgien de Sienne, connu surtout pour ses études de physiopathologie des lymphatiques (contractibilité et vasomotricité des collecteurs lymphatiques), les autres sont allés " occuper " les charges de médecins-chefs de chirurgie générale surtout en Toscane et en Emilie-Romagne (comme par exemple les Professeurs A. PARMA et I. BACCHINI) alors que d'autres ont préféré le suivre à Gênes. Parmi ceux-ci, trois, à leur tour, ont choisi de continuer la carrière universitaire, le Prof. CASACCIA, actuel Directeur de la Chaire et de l'Ecole de spécialisation en chirurgie d'urgence, qui, à notre égard (C.C.), a continué

affectueusement et de façon admirable l'œuvre de Maître commencée par le Prof. TOSATTI, en préférant, cependant, dans le secteur lymphologique, les études sur la pathologie des vaisseaux chylifères et sur l'emploi du laser dans le traitement des lymphœdèmes, et parvenant, récemment, à la nomination méritée, après la mort du Prof. TOSATTI, de Président de la Société italienne de Lymphangiologie, le Prof. Erminio CARIATI, actuel Directeur de l'*Institut d'Anatomie chirurgicale et Cours d'Opérations* ainsi que de l'*Ecole de spécialisation en Chirurgie thoracique*, fameux dans le cadre national et international pour ses études sur les lymphatiques, auteur d'une monographie éditée par PICCIN de Padoue sur *La lymphostase et la pathologie du conduit thoracique* (1978) déjà membre de l'"Executive Committee de l'International Society of Lymphology" et membre actuel de l'Advisory Board de "Lymphology" ainsi que fondateur et Président de l'*Académie Européenne de Lymphologie*; et le Prof. Carlo PRIOR, le plus âgé des trois, actuel pathologiste chirurgien à Gênes et Directeur de l'Ecole de spécialisation en chirurgie générale, chargé où il a succédé au Prof. TOSATTI, connu surtout dans le domaine lymphologique pour ses études sur les lymphatiques du pancréas et du côlon-rectum. A Gênes, le Prof. TOSATTI est devenu d'abord Président de la *Société Ligurienne de Chirurgie* (1967-1969) et puis Président de l'*Académie Médicale de Gênes* (1974-1977) en restant Président honoraire, après avoir fondé en 1965 la *Société Italienne de Lymphangiologie*, comme on l'a dit au début de ce mémoire.

Parmi les études génoises de lymphangiologie, il faut rappeler, surtout, celles sur le "*Classement des lymphœdèmes*", actuellement encore adopté par notre école pour sa formulation rationnelle physiopathologique et étiopathogénétique; celles sur les "*les ligatures antigravitationnelles des collecteurs lymphatiques, ectasiques et insuffisants*", opération proposée par le Prof. TOSATTI, à l'instar de ce qui avait été réalisé par son ami, le Prof. M. SERVELLE, pour la pathologie des vaisseaux chylifères, pour le traitement des lymphœdèmes chroniques et primaires des membres inférieurs dus au "reflux gravitationnel" (nous rappelons l'Editorial paru dans "Lymphology" en 1973 ayant comme titre "*The Unsolved Problem of Periferal Lymphedema*"); la démonstration lymphangiographique des c.d. "ganglions interrupteurs" (nous rappelons encore l'Editorial paru dans "*Surgery in Italy*", la fameuse revue créée par le Prof. Paride STEFANINI, ayant comme titre "*Lymphangiographic demonstration of the illusory interruptor nodes of the collectors of the limbs*", étranges structures que l'on peut mieux voir dans des conditions pathologiques, semblables à des ganglions lymphatiques mais substantiellement différents de ceux-ci à cause du manque d'une capsule et d'un centre germinatif (voir les c.d. "ganglions interrupteurs" des anciens anatomistes français) ayant un sens mystérieux de structures, selon certains, de compensation lymphodynamique, et selon nous, d'ébauches embryonnaires du système lymphatique ne s'étant pas développées).

C'est toujours du début de la période génoise que datent les études sur la démonstration lymphangiographique du phénomène du "lymphangiospasme" qui peut caractériser certains types de lymphœdèmes primaires surtout des membres inférieurs, pour les soins desquels le Prof. TOSATTI a même proposé l'intervention de sympathicectomie lombaire.

A travers ses plus de 500 études scientifiques, nous arrivons ainsi aux années les plus récentes avec la mise au point d'une méthode qui lui est personnelle : la "pressothérapie intensive prolongée", avec l'intuition du développement significatif qu'auraient assumé les applications cliniques de la micro-chirurgie dans le traitement des lymphœdèmes et avec l'inspiration de la méthode micro-chirurgicale de lymphatico-veineux-lymphatico-plastique.

Et tout cela pendant qu'entre-temps il organisait à Gênes, avec le Prof. U. VALENTE, l'activité des greffes d'organe en réalisant les premières transplantations de pancréas en Italie, il réussissait à mettre à la direction d'une des plus prestigieuses charges de médecin-chef de chirurgie générale en Ligurie (*La Spezia*), le Prof. G. ACCARPIO, un autre de ses élèves connu pour les études qu'il a faites sur les lymphatiques (lymphangiographie contre-courant), en concluant, ainsi, comme il avait commencé quand il venait d'arriver à Gênes, c'est-à-dire par la conquête d'une autre importante charge de médecin-chef de chirurgie générale en Ligurie (*Cogoleto*) de la part d'un de ses élèves qui, depuis Sienne, l'avait suivi à Gênes, le Prof. A. ANDREI.

Et le Prof. TOSATTI a réussi à réaliser tout cela à Gênes même si une autre école, déjà très valable et tout aussi connue dans le secteur lymphologique, y opérait, c'était l'école du Prof. Mario BATTEZZATI, avec, en particulier, ses élèves, les Prof. I. DONINI, aujourd'hui clinicien chirurgien à Ferrare, P. BELARDI, chirurgien vasculaire à Gênes et F. BRESADOLA, clinicien chirurgien à Udine.

Nous arrivons ainsi à notre époque, à aujourd'hui... Evidemment, le Prof. TOSATTI n'est plus matériellement avec nous, mais le précieux patrimoine de son enseignement et de son "humanitas" reste en nous et avec nous ; ce qui vivra dans notre mémoire (et qui y restera pendant toute notre vie), c'est l'écho de son langage recherché, enthousiasmant et latinisant, l'atmosphère indescriptible créée en toute occasion par sa profonde culture humaniste, l'admiration suscitée par son bel aspect physique, ses leçons universitaires toujours brillantes et incomparables, son choix naturel des thèmes qui ont besoin d'être approfondis du point de vue cognitif et, de toute façon, original pour les nouvelles frontières de la chirurgie, son amour et son respect sacré pour les malades, surtout envers ceux "*qu'aucun chirurgien ne désirerait jamais*" (comme il disait à cause de l'approche thérapeutique très difficile (comme les pauvres malades désespérés frappés du plus monstrueux élphantiasis), son dévouement religieux à sa profession de médecin, chirurgien et professeur universitaire, son comportement rapide, sûr, courageux et élégant dans les opérations chirurgicales les plus périlleuses.

Un véritable personnage, donc, fort et noble dans l'âme comme dans le comportement physique. Un "homme d'autrefois", quelqu'un pourrait être induit à affirmer aujourd'hui (mais alors à quoi aurait servi son enseignement si aujourd'hui nous n'avions pas d'autres figures ayant la même dignité assimilable et donnant le même exemple ?).

Le Professeur Egidio TOSATTI a marqué, avec les VALDONI, STEFANINI, MALAN..., un demi-siècle de chirurgie italienne, en offrant, en particulier à la lymphologie italienne et internationale, comme pourront le confirmer ceux qui, parmi les lymphologues actuels les plus fameux, ont été ses amis, ses estimateurs ou qui, de toute façon, ont eu la chance de le connaître, des apports fondamentaux pour le progrès de cette science, dignes de la meilleure et de la plus antique tradition lymphologique de notre pays. De Gaspare ASELLI à Paolo MASCAGNI... puis Egidio TOSATTI jusqu'à nos jours, pour en continuer l'œuvre importante et précieuse dans la voie de la Lymphologie.

M. CASACCIA, E. CARIATI, C. CAMPISI

Département de Chirurgie Générale et d'Urgence
Département de Anatomic Chirurgicale et Cours d'Opérations
Chaire de Microchirurgie
Université des Etudes de Gênes - Italie

SURGERY OF THE LYMPHATIC VESSELS : STATE OF ART

HERE were very few possibilities to treat lymphedema till the end of the 60's. Only the most serious cases of elephantiasis, properly speaking, underwent surgery, aiming essentially at decreasing volume of lymphedematous limbs.

The main operations were Charles' ¹ (total cutolipofascectomy), Thompson's ² (scarified dermic flap subfascial drainage) and, above all, Servelle's ³ (total superficial lymphangectomy).

But, thanks to physiopathologic and clinical studies carried out by Földi ⁴ and Casley-Smith ⁴ particularly, preliminary remarks arose for a medical conservative treatment of lymphedema, getting to the ideation of the method of manual lymphatic drainage, afterwards codified by Földi himself, Vodder ⁵ and Leduc ⁶.

Also methods of compressive therapy gradually improved with the ideation and realization of more and more proper devices.

As far as pharmacological field is concerned, therapeutic effectiveness of Benzopyrons was found out and studies and clinical trials were dedicated to this kind of drug all over the world, thanks, above all, to the impulse given by Casley-Smith's ⁷ researches.

Thus, the surgical therapy of lymphedema gradually acquired the meaning of the last possible solution in the most serious cases of elephantiasis, persisting after any kind of conservative treatment.

In order to make surgery somehow play not a secondary role in treating lymphedemas, among many attempts, our School Head Prof. E. Tosatti ⁸ must be pointed out. Just at the end of the '60s and at the beginning of the '70s, after conceiving a personal classification of lymphedema, from physiopathologic and etiopathogenetic point of view, he proposed the method of antigravitational ligatures of dilated and insufficient lymphatic collectors for treating particularly lower limb lymphstasis due to gravitational reflux, on the guide of what Servelle ⁹ had carried out for chyliferous vessel pathology.

This procedure represented one of the first, if not the first, attempts clinically realized of a surgical direct approach of lymphatics and / or lymphnodes, so treating lymphedemas not in a symptomatic way but on the basis of very precise physiopathologic and etiopathogenetic parameters.

With the advent of Microsurgery, however, this trend gave its best results.

The pioneeristic experiences of Polish School, with Olzewski ¹⁰, and of South American School, with Degni ¹¹, represented a solid start point for Microsurgery to assert itself in the surgical therapy of lymphedemas at the beginning of the '70s, particularly by carrying out the techniques of lymphatic-venous anastomoses.

The development and spreading of clinical applications of these methods occurred in the last 20 years together with the improvement of microsurgical technique, meaning,

above all, technologic evolution of microsurgical tools, suture materials and particularly magnifying means, referring specifically to the Operative Microscope.

Authors who devoted themselves to Lymphatic Microsurgery are very many.

Clinical casuistries at our disposal today are wide, but, however, perplexities on long time efficacy of this treatment were not missing and are not missing today as well. The reason lies in the fact that many casuistry, reported in literature, are based on indications and follow-up not equally used by the various groups who devoted themselves to Lymphatic Microsurgery. The effort of the last few years so consists essentially in trying to establish an homogeneous diagnostic protocol for studying lymphedemas, common methods of surgical technique and, above all, homogeneous criteria for choosing indications and performing follow-up.

Thus, today, we can affirm to be very near to this purpose, specifying that indications to a lympho-venous derivative microsurgical treatment of lymphedema can be made only with the absolute anatomo-functional integrity of the venous system of lymphedematous limb, that end-to-side lymphatic-venous anastomosis technique seems to have supplied the best results and that, in case of contraindication to derivative Microsurgery, the possibility to reconstruct lymphatic pathways with segmental lymphatic autotransplantations (Baumeister¹²) or by autologous venous grafts (Campisi^{13, 14, 15}) was proved.

Of course, according to different kind of lymphedema, site at lower or upper limb, nature, congenital or not, of the disease, problems to cope with are several and not always easy to solve (Mayall¹⁶). As regards diagnostics, isotopic lymphography proved to be very useful. This diagnostic examination spread so largely, together with the improvement of the method itself (P. Bourgeois¹⁷, A. Pecking¹⁸, Barsotti¹⁹, Ch. and M. Witte²⁰), to make traditional lymphography play no longer a role of primary importance (Partch²¹).

The above-mentioned Author's primordial microsurgical techniques, throughout the following experiences of Clodius²², Donini²³, Cariati²⁴, O'Brien²⁵, Krylov²⁶, Chang-Ti-Sheng²⁷, Fox²⁸, besides the undersigned, reached the present improving and today there is already someone who, like our Teacher Prof. M. Casaccia²⁹, propose the use of laser technique in surgery and microsurgery of lymphatic and chyliferous vessels.

Notwithstanding the progressive interest of surgeons in these new methods (Cossio³⁰, Samaniego³¹, Farrajota³², Kaufmann³³), there are today those who still believe in the validity of reductive plastic operations, which presently find their maximum expression above all in Servelle's method (J. Gruwez³⁴, P. Belardi³⁵). There are also to consider those who support medical and physical conservative treatment (M. Foeldi³⁶, R. Cluzan³⁷, A. Leduc³⁸, A. Pissas³⁹), as, thanks to Microsurgery, surgery gained the meaning of "conservative" as well.

Then, we would wonder which attitude we should assume today about therapy of lymphedema, having to cope with so many disagreements. According to us, considering the various above-mentioned thoughts, without precluding particularly any method of treating, of which there exist solid bases in literature, the ideal attitude would be the eclectic evaluation everytime of the proper therapeutic solution, which could be sometimes conservative, medico-physical, sometimes microsurgical, sometimes exeretic, for the most serious cases, in different and following stages of the treatment of lymphedema, so as occurred in our experience (Campisi⁴⁰). We could verify, in fact, that in most cases, in order to obtain a satisfactory, steady and definitive solution of lymphedema, it is necessary to use all the procedures, unless you find a fortunately very rare case of congenital aplasia of lymphatic system.

With regard to this comprehensive approach, to conclude, the common aim of the various Centers all over the world (and they are not few, after all) would be to supply themselves, adding and completing what is needed, where it is necessary, referring to the different therapeutic procedures to treat lymphedema, of which today literature can give us wide and proved verifications under both experimental and, above all, clinical scientific point of view.

This all would avoid patients to wander from a Center to another hoping to find the one, in which the burdensome problem of the therapy of lymphedema could be dealt with, as it should be, in a global way, from both medical and surgical point of view.

CORRADINO CAMPISI

Department of General Emergency Surgery
Microsurgery Unit - University of Genoa
San Martino Hospital - Genoa (Italy)

REFERENCES

1. CHARLES R.H. (1912) — A system of treatment. *London Churchill*, 504.
2. THOMPSON N. (1967) — The surgical treatment of chronic lymphoedema of the extremities. *Surg. Clin. North Am.*, 47.
3. SERVELLE M. (1947) — La lymphangiectomie superficielle totale. Traitement chirurgical de l'éléphantiasis. *Rev. Chir.*, 294.
4. FOLDI M., CASLEY-SMITH J.R. (1983) — Lymphangiology. *F.K.S. Verlag - Stuttgart, New York*.
5. VODDER E. (1969) — La méthode Vodder - le drainage lymphatique manuel. *Inst. for Lymphdrainage, DK-2880 Bagsvaer*.
6. LEDUC A., LEDUC O. (1989) — Traitement physique de l'œdème des membres. In : *Lymphology : Advances in Europe, Proceedings of the XIth Meeting of G.E.L.*, Ecig, Genoa, 147 : 162.
7. CASLEY-SMITH J.R., CASLEY-SMITH Judith R. (1986) — High-Protein Edemas and the Benzo-Pyrones. *J.B. Lipincott Company, Sydney*.
8. TOSATTI E. (1974) — Lymphatiques profonds et lymphœdèmes chroniques des membres. *Masson, Paris*.
9. SERVELLE M., NOGUES C. (1981) — The chyliferous vessels. *Expansion scientifique française, Paris*.
10. OLSZEWSKI W. (1973) — Pathophysiological aspects of primary and secondary lymphoedema ; lymphonodo-venous shunts for therapy of lymphoedema of the lower extremities, seven year results. *Congr. J.S.L., Tucson, Arizona*.
11. DEGNI M. (1974) — New techniques of lymphatic-venous anastomoses for the treatment of lymphoedema. *J. Cardio-vasc. Surg.*, 577.
12. BAUMEISTER R.G.H., SIUDA S. (1989) — Reconstructive microsurgical treatment of lymphoedemas by autogenous lymph vessel transplantation. In : *Lymphology : Advances in Europe. Proceedings of XIth Meeting of G.E.L.*, Ecig, Genoa, 257 : 262.
13. CAMPISI C. (1981) — Use of autologous interposition vein graft in management of lymphedema : preliminary experimental and clinical observations. *Lymphology*, 24, N. 2, 71 : 76.
14. CAMPISI C. (1991) — Microvenous grafts in reconstructive lymphatic microsurgery : 7 years' clinical results. *Vascular Surgery, West. Publications*, 25, N. 5, 345 : 352.
15. CAMPISI C. (1991) — The autologous vein grafts in reconstructive microsurgery for lymph stasis. In : *Lymph Stasis : Pathophysiology, Diagnosis and Treatment*. Waldemar Olszewski, CRC Press, 553 : 573.
16. MAYALL R.C. (1990) — Surgical treatment of lymphedema. Long-term results. *Proceedings of XIth Inter. Congr. of Lymphology, Tokyo-Kyoto. Progress in Lymphology XII, Excerpta Medica*, 477 : 478.
17. BOURGEOIS P., WOLTER F. (1990) — Lymphoscintigraphy demonstration of a protein loosing enteropathy. *The European Journal of Lymphology and related problems*, 18, 44 : 46.
18. PECKING A., CLUZAN R., DESPREZ-CURELY J.P., GUERIN P. (1985) — Functional study of the limb lymphatic system. *Progress in Lymphology, Xth International Congress of Lymphology*, Adelaide, 135 : 137.
19. BARSOTTI J., BEAULIEU F., TAIEB W. (1984) — Lymphatiques et traumatologie. In : *Circulations d'échange et de Retour*, Ed. Boots-Dacour, Courbevoie, 212 : 219.
20. WITTE Ch., WITTE M. (1989) — Whole-body lymphangioscintigraphy : Making the invisible easily visible. *Proceedings of XIth International Congress of Lymphology*, Tokyo, 233.
21. PARTSCH H. (1989) — Indirect lymphography in different kinds of leg oedema. In : *Lymphology : Advances in Europe, Proceedings of XIth Congress of G.E.L.*, Ecig, Genoa, 95 : 99.
22. CLODIUS L. (1977) — Lymphedema. *Thieme Stuttgart*.
23. DONINI I., BRESADOLA F. (1978) — Lymphovenous anastomoses : a new technique. *Minerva Chirurgica*, 33, 1711-1718.
24. CARIATI E. (1978) — La Linfostasi. *Piccin, Padova*.
25. O'BRIEN B.McC. (1980) — Microchirurgia Vascolare Ricostruttiva. *Piccin, Padova*.
26. KRYLOV V.S. (1985) — Reconstructive microsurgery in treatment of lymphoedema in extremities. *Int. Angiology* 171 : 175.
27. CHANG TI-SHENG (1986) — Principles, techniques and applications in microsurgery. *World Scientific Publishing, Singapore*.
28. FOX U. (1988) — Association of microsurgery and thermotherapy in the treatment of limb lymphoedemas : preliminary experience. *Proceedings of XIth Int. Congr. Lymphology XI, Excerpta Medica*, 437 : 443.
29. CASACCIA M., CAMPISI C. (1988) — Chylœdèmes. *XXI^e Congrès du Collège français de Pathologie Vasculaire, Journal des Maladies vasculaires*, 13, 145 : 153.
30. COSSIO JIMENEZ J.A. (1987) — Progresos en linfología. *Reunión Internacionale de Linfología, Jarpyo Editores, Madrid*.
31. SAMANIEGO ARRILLAGA B. (1987) — Microcirugía en el tratamiento del linfedema. In : *Diagnóstico y tratamiento de los linfedemas. Centro de documentación de Laboratorios Uriach, Barcelona*, 143 : 153.
32. FARRAJOTA A. (1987) — Fistulas linfovenosas. *Progresos en Linfología, Jarpyo Editores, Madrid*, 37 : 46.
33. KAUFMANN A. (1989) — Report to XIth meeting of G.E.L., Genoa, June, 24th.
34. GRUWEZ J. (1973) — Lymphoedema, basic mechanism, clinical problems, indications for therapy ; chylous reflux. *Congr. I.S.L., Tucson, Arizona*.
35. BELARDI P. (1989) — Terapia dei linfedemi. In : *Lymphology : Advances in Europe. Proceedings of XIth Meeting of G.E.L.*, Ecig, Genoa, 215 : 220.
36. FOELDI M., COLLARD M., SERVELLE M. (1971) — Erkrankungen des lymphsystems. *Verlag G. Witzstrack, GMBH, Baden, Brussel*.
37. CLUZAN R. (1984) — Pharmacologie du système lymphatique. Circulations d'échange et de retour. *Edition Boots Dacour, Courbevoie*, 150 : 156.
38. LEDUC A. (1980) — Le drainage lymphatique. Théorie et pratique. *Masson*.
39. PISSAS A. (1991) — Physical treatment of lymphedema : what is the precise mission of each partner ? *XIIIth Intern. Congress of Lymphology, Paris*.
40. CAMPISI C. (1991) — A rational approach to the management of lymphedema. *Lymphology*, 24, N. 2, 48 : 53.

La greffe veineuse autologue en microchirurgie lymphatique reconstructive

The autogenous venous graft in reconstructive lymphatic microsurgery

CAMPISI C., BOCCARDO F. and CASACCIA M.Jr.

*General and Emergency Surgery Department
Chair of Microsurgery
Genoa University, Italy*

INTRODUCTION

Les méthodes chirurgicales projetées et réalisées par le passé pour le traitement de la stase lymphatique chronique des membres ont été multiples, mais rarement en mesure de résoudre définitivement le tableau morbide.

La longue série de solutions proposées, non seulement conséquence de l'évolution de la chirurgie et des acquisitions de plus en plus grandes sur la physiopathologie de la stase lymphatique, trouve son explication même dans l'importante variabilité aussi bien des facteurs étiopathogénétiques qui sont à leur origine que dans les expressions cliniques individuelles qui peuvent en naître.

Ce n'est que grâce à l'arrivée de la micro-chirurgie qui a permis de poser les bases, dans de nombreux cas, pour un traitement étiologique des lymphœdèmes, que l'on a pu penser et étudier, sur le plan expérimental et clinique, des solutions, tour à tour adaptables à la complexe variété des tableaux cliniques vérifiables.

Les techniques de drainage micro-chirurgical lympho-veineux, dans les diverses variantes proposées par les auteurs au cours de ces trois derniers lustres, tout en représentant une étape importante dans l'évolution de la thérapie chirurgicale de la pathologie lymphostatique des membres, ont toutefois trouvé dans l'expérience clinique des limitations souvent déterminantes pour l'évaluation des résultats à distance.

Nous pensons pouvoir affirmer, du moins sur la base de notre expérience, mûrie en plus de 15 ans d'activité clinique dans ce secteur spécifique, que les anastomoses lympho-veineuses au sens large, soit à travers les ganglions lymphatiques soit directement à travers les collecteurs lymphatiques, peuvent amener un succès clinique durable dans le temps rien que si l'on maintient actif le gradient de la pression lympho-veineuse. Si celui-ci vient à manquer, il y a les conditions pour que se ferment les anastomoses pratiquées avec la récidive conséquente de la pathologie lymphostatique. Cette constatation a fini par déterminer une réduction sensible de l'emploi clinique de ces méthodes comme on peut le déduire des statistiques les plus récentes publiées avec le retour à la recherche de nouvelles solutions.

On a donc commencé à développer, sur le plan d'abord expérimental puis clinique, le concept de micro-chirurgie lymphatique reconstructive, ayant comme objectif celui de créer, là où elles manquent ou fonctionnent mal, de nouvelles voies collectrices pour la lymphe stagnante.

INTRODUCTION

Many surgical methods have been devised and carried out in the past for the treatment of chronic lymphatic stasis of the limbs, but they have rarely been able to resolve the disease picture definitively.

The long series of solutions proposed, a consequence not only of the progress of surgery and the greatly increased understanding of the physiopathology of lymphatic stasis, can be explained by the considerable variations both in the aetiopathogenetic factors which underlie them and in the individual clinical pictures to which they can give rise.

It is only because of the arrival of microsurgery, which enabled the foundations to be laid for an aetiological treatment of lymphoedema in many cases, that one has been able, on an experimental and clinical level, to consider and examine solutions which can in turn be adapted to the complex variety of clinical pictures which can be found.

While representing an important stage in the development of surgical treatment of lymphostatic disease of the limbs, the techniques of microsurgical lymphatic vein drainage, in the different variants proposed by the authors in the course of the past 15 years, have nonetheless revealed often decisive limitations in clinical experience for the evaluation of the long-term results.

We believe that we can assert, at least on the basis of our experience, obtained over a period of more than 15 years' clinical activity in this particular sector, that lymphatic vein anastomoses in the broad sense, either through the lymph nodes or directly through the lymph collectors, may result in long-lasting clinical success if one simply keeps the lymphatic vein pressure gradient active. If the latter fails, the conditions are there for the anastomoses created to close, with consequent recurrence of lymphostatic disease. This finding has led to a marked reduction in the clinical use of these methods, as can be deduced from the most recent statistics published in the literature, with a return to the search for new solutions.

The development of the concept of reconstructive lymphatic microsurgery then began, first experimentally and then clinically, with the aim of creating new collector pathways for the stagnant lymph, wherever these were missing or were working badly.

In view of the important similarity, from the anatomical and functional aspect, between lymph and venous vessels, we felt that the easiest solution for reconstructing the lymph collector

Vu l'importante analogie, du point de vue anatomo-fonctionnel, entre vaisseaux lymphatiques et veineux, nous avons pensé que la solution la plus facile pour reconstruire des voies collectrices lymphatiques pouvait être recherchée plutôt que dans l'emploi de vaisseaux lymphatiques prélevés de sièges sains, dans le fait de recourir au contraire à des greffes veineuses autologues. Et cela, d'une part pour la richesse particulière en vaisseaux veineux dont est pourvu notre organisme dans tout siège anatomique, d'autre part pour la facilité particulière de prélever ces greffes comme cela est démontré par le large emploi qui aujourd'hui en est fait dans le cadre de la chirurgie cardio-vasculaire.

Enfin, il faut considérer l'avantage représenté par le calibre, en général, supérieur des greffes veineuses par rapport aux vaisseaux lymphatiques et par la grande richesse en branches collatérales qui sont là des facteurs qui fournissent des prérogatives très souples et adaptables aux diverses situations cliniques vérifiables des greffes veineuses par rapport à la possibilité alternative de greffes de vaisseaux lymphatiques.

MATÉRIAUX ET MÉTHODES

a) Etudes expérimentales

De 1977 à 1981, nous avons réalisé une première série de recherches expérimentales, en pratiquant sur 20 rats *albinos non-inbred* ayant un poids moyen de 350 g., mâles, des greffes autologues de veine pro-lymphatique, dans le siège lombo-iliaque droit para-cave, en utilisant des segments de veine iliaque externe ayant un calibre moyen de 1,2 millimètres et une longueur variable de 0,5 à 1 cm.

La greffe veineuse a été interposée entre les deux extrémités d'un collecteur lymphatique para-cave dont on avait enlevé un segment correspondant ayant une longueur légèrement inférieure à celle de la greffe pour éviter une tension excessive des sutures. L'opération a toujours été pratiquée en anesthésie générale (Fentanest et Sintodian, en administrant par voie intra-musculaire chacun des 2 éléments, respectivement, pour l'induction 0,5 ml et pour le maintien 0,2 ml) et en asepsie. Après avoir injecté en sous-cutané 0,05 ml de Bleu Patent V au niveau des deux pattes postérieures, on a pratiqué une laparatomie médiane xipho-pubienne. Après avoir recueilli et extériorisé la masse intestinale qui a été enveloppée avec des compresses imbibées de solution physiologique tiède, on a exposé la veine-cave avec ses racines iliaques, en isolant un ou deux collecteurs lymphatiques para-caves, rendus plus évidents par le test lympho-chromique. Puis, on a procédé au prélèvement de la greffe veineuse iliaque externe dans la longueur voulue, du côté opposé à celui de la greffe, en fermant les moignons en amont et en aval avec un point transfixé en nylon 7/0. Après avoir soigneusement lavé le segment veineux avec une solution physiologique, on a mis un point de reconnaissance en nylon 8/0 sur l'extrémité proximale de la greffe en le remettant à côté du siège de greffe et en ayant soin d'irriguer abondamment le secteur opératoire avec une solution physiologique tiède. Ces phases de l'opération ont été réalisées en adoptant au microscope opératoire des grossissements variables de 10 × à 15 ×.

Ensuite, en portant progressivement le grossissement à 20 - 25 ×, on a pratiqué l'ablation du segment correspondant du collecteur lymphatique para-cave, après en avoir soigneusement achevé l'isolement et en mettant, donc, 2 points d'ancrage en nylon 9/0 sur la paroi antérieure et sur la postérieure aussi bien pour l'extrémité proximale que pour la distale.

Enfin, on a procédé aux relatives anastomoses entre la greffe veineuse et les extrémités correspondantes du collecteur lymphatique para-cave. La technique d'anastomose adoptée a été, d'habitude, celle par inoculation ou télescopique, vu que le calibre du collecteur lymphatique est en moyenne 0,4 mm. Pour l'anastomose, on a utilisé du matériel de suture en nylon 10/0 et il a suffi d'un point à U pour introduire le lymphatique dans la

pathways could be sought, more than in the use of lymph vessels taken from healthy sites, by a resort to autogenous venous grafts. This was, on the one hand, because of the particular wealth of venous vessels in our bodies at any anatomical site and, on the other hand, the particular ease of removing these grafts, as has been shown by the wide use made of them to-day within the framework of cardiovascular surgery.

Finally, one has to consider the advantage of the generally larger calibre of the venous grafts as compared with the lymphatic vessels and of the great wealth of collateral branches, factors which provide very flexible options which can be adapted to the various clinical situations to be found for venous grafts as compared with the alternative possibility of lymphatic vessel grafts.

MATERIALS and METHODS

a) Experimental studies

Between 1977 and 1981, we carried out a first series of experiments, performing autogenous pro-lymphatic vein grafts, in the right para-caval lumbo-iliac site, in 20 non-inbred male albino rats, of which the average weight was 350 g, using segments of external iliac vein with a mean calibre of 1.2 millimetres and a length varying from 0.5 to 1 cm.

The venous graft was inserted between the two extremities of a para-caval lymphatic collector, a corresponding segment of which, slightly shorter than the graft to avoid excessive stress on the sutures, had been removed. The operation was always performed under general anaesthesia (Fentanest and Sintodian, administering each of the 2 elements by the intramuscular route, 0.5 ml for induction and 0.2 ml for maintenance respectively) and under aseptic conditions. After injecting 0.05 ml of Patent Blue V subcutaneously at the level of the two hind legs, a xipho-pubic median laparotomy was performed. After collecting and exteriorising the intestinal mass, which was surrounded with compresses soaked in warm physiological solution, the vena cava with its iliac roots was exposed, and one or two para-caval lymph collectors which had been made more evident by the lymph dye test were isolated. The external iliac venous graft of the desired length was then removed, from the side opposite that of the graft, its stumps being closed upstream and downstream with a transfixated 7/0 nylon suture. After carefully washing the segment of vein with a physiological solution, a recognition suture in 8/0 nylon was placed on the proximal end of the graft; it was put beside the site of the graft, taking care to irrigate abundantly the operation sector of it with a warm physiological solution. These phases of the operation were carried out using magnifications of from 10 × to 15 × on the operating microscope.

Then, gradually increasing the magnification to 20 or 25 ×, ablation of the corresponding segment of the para-caval lymphatic collector was performed, after its isolation had been carefully completed, and then two 9/0 nylon anchor sutures were inserted on the anterior and posterior walls at both proximal and distal ends.

Finally, the anastomoses between the venous graft and the corresponding ends of the para-caval lymphatic collector were prepared. The anastomosis technique adopted was usually the inoculation or telescopic technique, since the calibre of the lymphatic collector is about 0.4 mm on average. For the anastomosis, 10/0 nylon suture material was used, and a U-shaped suture was sufficient to insert the lymphatic into the lumen of the venous graft over a length of about 0.5 mm, with 2 or 3 more superficial sutures to adjust the circumference of the venous stoma to the peri-adventitial tissue of the lymphatic collector to the point where a partial cap was formed around the latter (Fig. 1). The patency of the graft was verified immediately by inspection thanks to the normal flow of lymph which could be seen to be stained with Patent Blue V. The operation ended with single-layer suturing of the abdominal wall with 3/0 silk

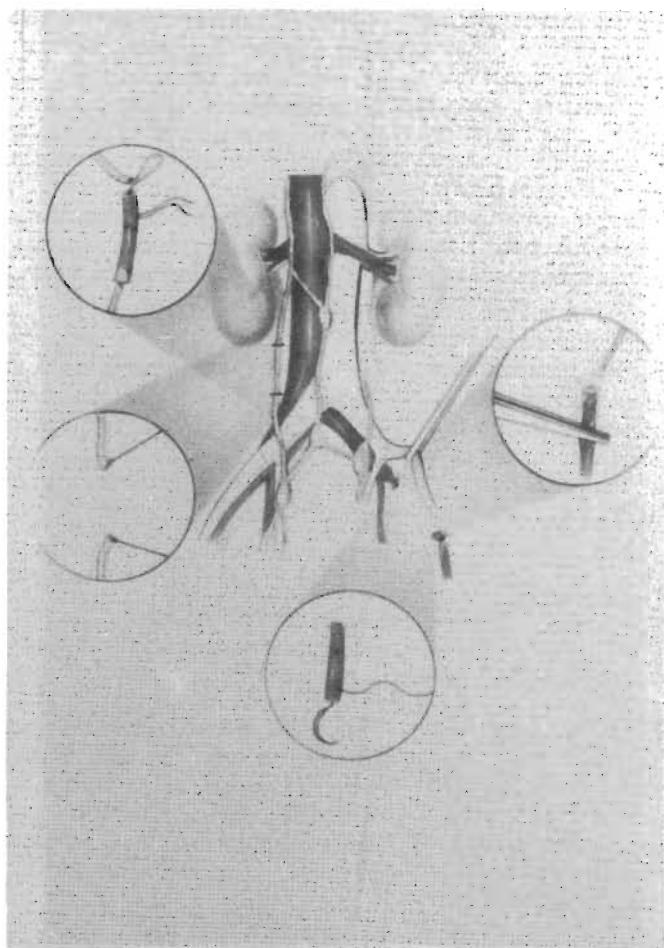
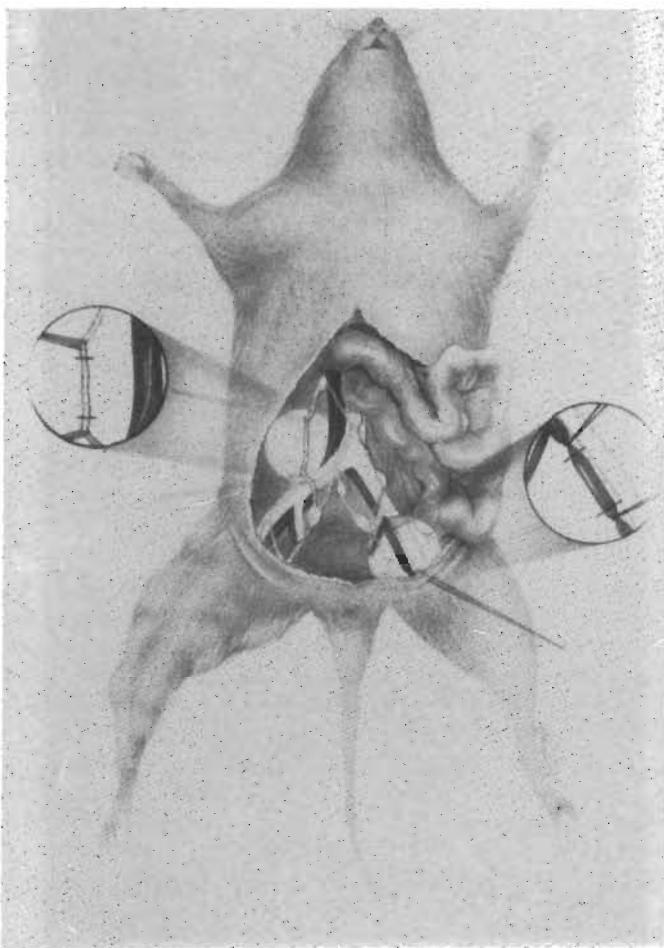


FIGURE 1

Principales phases de la technique micro-chirurgicale personnelle d'anastomose lymphatico-veineux-lymphatique dans notre première série d'études expérimentales chez le rat.

Principal phases of the personal microsurgical technique of lymphatico-venous-lymphatic anastomoses in our first series of experimental studies in rats.

lumière de la greffe veineuse sur une longueur d'environ 0,5 mm et 2 - 3 points plus superficiels pour adapter la circonférence du stomate veineux au tissu périadventiciel du collecteur lymphatique au point de créer un capuchon partiel autour de celui-ci (Fig. 1). La perméabilité de la greffe a été vérifiée immédiatement *de visu* grâce au passage normal de lymphé chromatiquement mise en évidence par le Bleu Patent V. L'intervention a été conclue par la suture en une seule couche, avec des points en soie 3 / 0 de la paroi abdominale. Le réveil de l'animal a été attentivement suivi, dans tous les cas, dans la fourrière spéciale de notre laboratoire.

Des 20 rats ainsi traités, on a enregistré dans 2 cas la mort avant la fin de l'opération, à anastomoses déjà faites. Dans 2 autres cas la mort fut constatée dans les 48 premières heures et dans 1 cas, le quatrième jour. La mort est toujours due à un arrêt cardiaque soudain et la vérification autoptique relative n'a jamais mis en évidence d'altérations dans le siège de la greffe. Chez les 15 rats restants, on a au contraire procédé à un contrôle sérié après 10 - 20 et 30 jours, consistant dans le sacrifice de l'animal avec le prélèvement du segment veineux-lymphatique comprenant les sièges anastomotiques, la vérification des conditions de la lumière au microscope opérateur, après la section sur son axe longitudinal et l'examen successif au microscope optique et au microscope électronique à balayage.

Les contrôles pratiqués ont permis de démontrer la perméabilité optimale de la greffe dans 12 cas (80 %), alors que dans 3 cas, nous avons dû enregistrer l'absence de perméabilité pour fibroses endoluminales, due à une technique imparfaite avec sténose des

sutures. The animal's awakening was carefully monitored, in every case, in the special animal pound in our laboratory.

Of the 20 rats treated in this way, two died before the end of the operation, when the anastomoses had already been made. Two other animals died within the first 48 hours, and another on Day 4. Death was always due to sudden cardiac arrest, and autopsy never revealed any changes at the site of the graft. In the remaining 15 rats, a serial control was carried out after 10, 20, and 30 days, consisting of sacrifice of the animal with removal of the venous-lymphatic segment containing the anastomosis sites, verification of the conditions of the lumen under the operating microscope, after section along its longitudinal axis and later examination under the light microscope and the scanning electron microscope.

The controls performed showed that the patency of the graft was excellent in 12 cases (80 %), while in 3 cases we had to record the absence of patency on account of intraluminal fibrosis, due to an imperfect technique with consequent stenosis of the anastomosed lymphatic extremities, caused perhaps by excessive shortening of the venous stomal cap on the lymphatic collector which was anastomosed into it.

The proper adaptation of the venous graft was particularly well demonstrated by the studies carried out with S.E.M.

In none of the animals treated in this way was the appearance of oedema of the hind legs recorded during the post-operative phase.

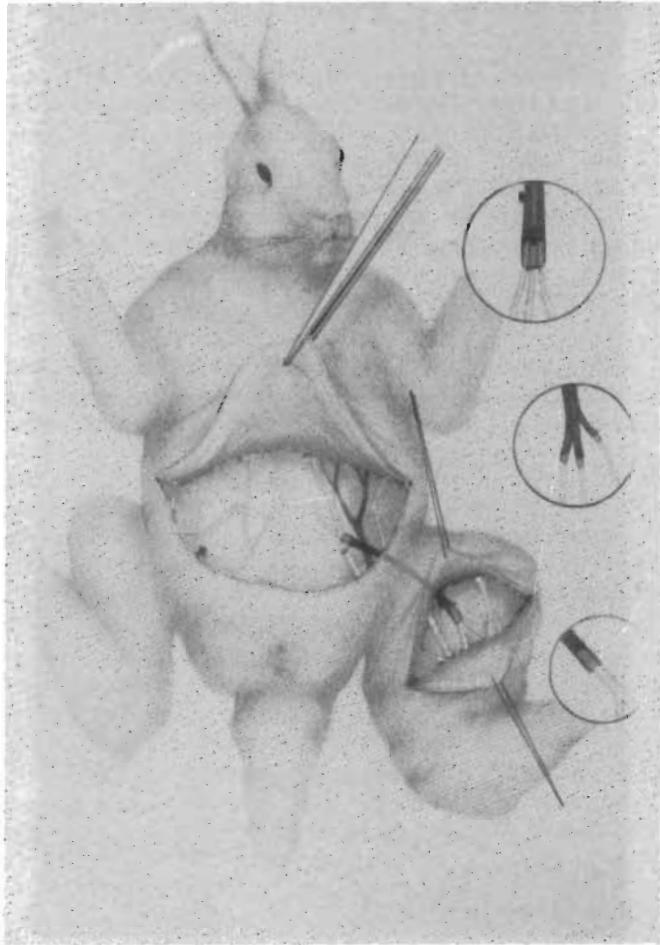


FIGURE 2

Dessin schématique de notre opération de LVLA réalisée dans la deuxième série d'études expérimentales chez le lapin.

Schematic drawing of our LVLA operation performed in the second series of experimental studies in rabbits.

extrémités lymphatiques anastomosées, causée peut-être par le rétrécissement excessif du capuchon veineux sur le collecteur lymphatique qui y a été inoculé.

La bonne adaptation de la greffe veineuse a été particulièrement mise en évidence par les études pratiquées au E.S.M.

En aucun des animaux ainsi traités on n'a enregistré l'apparition d'œdèmes des pattes postérieures dans la phase post-opératoire.

Dans le but d'évaluer l'efficacité de ce type de drainage lymphatique dans des conditions pathologiques, nous avons ensuite (1981-1982) exécuté une deuxième série d'études expérimentales sur 5 lapins albinos, mâles, ayant un poids moyen de 850 g., chez qui on avait précédemment provoqué un lymphœdème expérimental d'une des pattes postérieures, en adoptant la technique de Danese (1968-69). En moyenne, 2 semaines après l'apparition du lymphœdème, on a donc procédé à l'intervention microchirurgicale reconstructrice, toujours après anesthésie générale et en asepsie, en cherchant à créer des conditions techniques comparables à celles qu'on aurait réalisées successivement dans les applications cliniques. Dans ce but, on a utilisé des greffes veineuses autologues de veine épigastrique inférieure superficielle, ayant une longueur moyenne de 6 cm. et un calibre moyen de 0,8 mm.

Après injection sous-cutanée de 0,1 ml de Bleu Patent V à chacun des flancs de l'abdomen et dans le siège suspubien, dans le but de mettre en évidence chromatiquement les collecteurs lymphatiques de la région, on a pratiqué une incision cutanée abdominale suspubienne, semi-lunaire, à convexité inférieure, en décollant donc soigneusement le bord dermo-épidermique jusqu'au dessus de la ligne médiane transversale de l'abdomen pour mieux visualiser les vaisseaux veineux superficiels et ne pas lésier les collecteurs lymphatiques observables.

Ensuite, après avoir injecté le Bleu pour le test lymphochromatique même à l'extrémité de la patte lymphœdémateuse, on est passé à l'incision transversale de la peau au 1/3 supérieur du

In order to evaluate the efficacy of this type of lymph drainage under pathological conditions, we then (1981-1982) carried out a second series of experimental studies on 5 male albino rabbits, average weight 850 g, in which experimental lymphoedema of one of the hind legs had previously been produced, using Danese's technique (1968-69). Two weeks on average after the appearance of the lymphoedema, the reconstructive microsurgical operation was then performed, always after general anaesthesia and under aseptic conditions, in an effort to create conditions technically comparable to those which one would then have used later in the clinical applications. For this purpose, autogenous venous grafts of superficial inferior epigastric veins with a mean length of 6 cm and a mean calibre of 0.8 mm were used.

After subcutaneous injection of 0.1 ml of Patent Blue V to each side of the abdomen and into the site above the pubis in order to demonstrate the lymphatic collectors in the region with the dye, a semilunar abdominal cutaneous incision was made above the pubis, with inferior convexity, and then the dermo-epidermic edge was loosened carefully to above the transversal median line of the abdomen so as to visualise the superficial venous vessels more clearly and not damage the lymphatic collectors which could be observed.

Then, after injecting the Patent Blue for the lymphochromatic test into the very end of the lymphoedematous limb, a transversal incision of the skin was made on the superior 1/3 of the limb on the antero-medial part, isolating 1, 2 or 3 lymphatic collectors dilated by the obstructive lymphatic stasis produced at the previous operation. After calculating the distance between the lymphatics of the limb and those of the superinguinal or hypogastric region, the venous graft of appropriate length was selected. After completing the removal and after carefully washing the lumen of the graft with a physiological solution, the graft was inserted, remaining in the sub-cutaneous sites, between the lymphatic collectors isolated and usable for anastomoses upstream and

membre sur la partie antéro-médiale, en isolant 1 - 2 - 3 collecteurs lymphatiques dilatés par la stase lymphatique obstructive induite dans l'opération précédente. Après avoir calculé la distance entre les lymphatiques de la patte et ceux de la région susinguinale ou hypogastrique, on a choisi la greffe veineuse dans la longueur nécessaire. Après avoir terminé le prélèvement et après avoir soigneusement lavé la lumière de la greffe avec une solution physiologique, celle-ci a été interposée, restant dans le siège sous-cutané, entre les collecteurs lymphatiques isolés et utilisables pour les anastomoses en amont et en aval du siège de l'obstacle au drainage lymphatique de la patte (Fig. 2).

La technique d'anastomose adoptée même dans cette série d'expériences a été d'habitude celle par inoculation ou télescopique, en utilisant le M.O. à grossissements variables de 15 \times à 20 \times avec la différence par rapport à la série précédente d'expériences sur le rat qui, parfois, a rendu possible l'inoculation même de 2 - 3 collecteurs lymphatiques dans le même moignon de la greffe veineuse. Pour le reste, l'intervention a été faite de façon tout à fait analogue à ce qui est susdit pour la première série d'expériences sur le rat.

Chez les 5 animaux ainsi traités, on a pu enregistrer après 5 - 7 jours, une régression presque totale de l'œdème chez 2 d'entre eux, avec un début de détension déjà à partir des premières heures après l'opération de by-pass lympho-veineux-lymphatique. Dans deux autres cas, on a eu une réduction de l'œdème d'environ 50 %, alors que le cas n'a pas été évalué vu qu'il y a eu la mort au cours des 12 premières heures. La vérification autopsique relative a démontré le bon état de la greffe. Dans les 4 autres cas, on a pu procéder à une distance variable de 20 à 60 jours après l'opération à des contrôles séries analogues à ceux qui ont été précédemment décrits pour la première phase expérimentale de nos recherches.

Les résultats ont été complètement superposables à ceux de la première série, au point de nous permettre d'arriver à la conclusion qu'il existait toutes les prémisses expérimentales pour pouvoir programmer l'emploi même clinique de greffes veineuses autologues pour la micro-chirurgie reconstructrice dans le traitement des lymphœdèmes.

b) Protocole diagnostique

L'expérience clinique a commencé en 1982.

La sélection des patients candidats à l'opération est faite sur la base d'un protocole diagnostique mis au point par notre groupe au cours des dix dernières années. Il comprend, en plus de l'anamnèse préliminaire et d'un examen objectif soigné du patient, avec la mesure comparative des circonférences des divers segments du membre ou des membres concernés par la pathologie lymphostatique, la fondamentale acquisition des données que l'on peut tirer de la scintigraphie lymphatique, de la fluxmétrie et de la manométrie veineuse Doppler. Entre-temps, on a approfondi toutes les autres enquêtes visant à évaluer les conditions générales du patient, avec une attention particulière aux fonctions cardiocirculatoire, respiratoire et rénale. On évalue le profil biochimique, métabolique et endocrinien, l'éventuelle existence d'une pathologie méconnue et, surtout, dans le cas de patients ayant des antécédents du type oncologique, l'existence de récidives de la vieille maladie néoplasique ou de métastases. La scintigraphie lymphatique est faite dans le but d'évaluer l'existence ou non de voies préférentielles dans la circulation lymphatique du membre étudié et le temps de transit du marqueur (Tc^{99m}).

La démonstration d'une hypoplasie de la circulation lymphatique, dans le cas des lymphœdèmes à étiologie primaire, ou d'une compromission, dans le cas de lymphœdème à étiologie secondaire, des lymphatiques superficiels et profonds, avec la non-mise en évidence de voies préférentielles de flux, pose une contre-indication précise à l'approche thérapeutique micro-chirurgicale avec le recours conséquent à des traitements de conservation médico-physico-compressifs (drainage lymphatique manuel, pressothérapie cyclique, etc...).

downstream from the site of the obstacle to lymph drainage of the limb (Fig. 2).

The anastomosis technique adopted in these series of experiments was usually the inoculation or telescopic technique, using the operating microscope with magnifications ranging from 15 \times to 25 \times with the difference, as compared with the previous series of experiments in rats, that sometimes inoculation of even 2 or 3 lymphatic collectors into the same stump of the venous graft was possible. Otherwise, the operation was carried out in the same way as that described above for the first series of experiments in rats.

Out of the 5 animals treated in this way, almost total regression of the oedema was recorded in 2 of them after 5 to 7 days, with the onset of relief as early as the first few hours after the lymphatic vein-lymphatic by-pass operation. In two other cases, there was a reduction of about 50 % in the oedema, while one case could not be evaluated because the animal died within the first 12 hours. Verification on autopsy showed that the graft was in good condition. In the other 4 cases, it was possible to carry out serial controls, similar to those which have previously been described for the first experimental phase of our research, over a period varying from 20 to 60 days after the operation.

The results were completely superimposable on those from the first series, to the point of enabling us to arrive at the conclusion that we had all the experimental premises which could enable us to plan the clinical use of autogenous venous grafts for reconstructive microsurgery in the treatment of lymphoedema.

b) Diagnostic protocol

The clinical trials began in 1982.

The selection of the patients who were candidates for the operation was made on the basis of a diagnostic protocol developed by our group over the past ten years. In addition to the preliminary case history and a careful objective examination of the patient, with comparative measurement of the circumferences of the different segments of the limb or limbs affected by lymphostatic disease, it includes the essential acquisition of the information which can be obtained from lymphatic scintigraphy, flow-metering and Doppler venous manometry. In the meantime, all the other investigations aimed at assessing the patient's general condition were gone into in detail, particular attention being paid to cardio-circulatory, respiratory and renal function. The biochemical, metabolic and endocrine profile, the possible existence of a disease which had not been recognised and, especially, in the case of patients with a history of an oncological type, the existence of recurrences of the old neoplastic disease or of metastases, were evaluated. Lymphatic scintigraphy was performed for the purpose of assessing whether or not there were preferential pathways in the lymph circulation of the limb investigated and the transit time of the marker ($99mTc$).

The demonstration of hypoplasia of the lymphatic circulation, in cases of lymphoedema with a primary aetiology, or of involvement, in cases of lymphoedema with a secondary aetiology, of the superficial and deep lymphatics, with no demonstration of preferential flow pathways, is a specific contra-indication to the microsurgical approach to treatment, with consequent use of medico-physico-compressive conservative treatment (manual lymph drainage, cyclic pressure therapy, etc.).

Flow metering and Doppler venous manometry, which we carry out in accordance with the method developed by M. BARTOLO et al. (1983) enable us, on the other hand, to demonstrate the existence of an associated and sometimes obsolete venous disease, given the clinical predominance of the lymphostasis (valve incontinence of the sapheno-femoral orifice, venous hypertension, varices, insufficiency of the communicating veins). And it is more particularly on the basis of the phlebomanometric findings which are recorded without effusion of blood thanks to the Doppler method that it was possible, at least in our experien-

La fluxométrie et la manométrie veineuse Doppler que nous réalisons selon la méthode mise au point par M. BARTOLO et coll. (1983), nous permettent au contraire de mettre en évidence l'existence éventuelle d'une pathologie veineuse associée et parfois obsolète, vu la prédominance clinique de la lymphostase (incontinence valvulaire de l'orifice saphénofémoral, hypertension veineuse, varices, insuffisance des veines communicantes). Et c'est surtout sur la base des données phlébo-manométriques dont le relevé sans effusion de sang, grâce à la méthode Doppler, a permis, du moins dans notre expérience, d'étendre amplement l'adoption de cette méthode d'enquête que l'on a pu facilement repérer dans le contexte des patients candidats au traitement micro-chirurgical par rapport à la catégorie où il est plus correct d'indiquer la réalisation d'anastomoses lymphatique-veineuses (LVA) et celle des cas indiqués sélectivement pour l'application de notre méthode de lymphatique-veino-lymphatique-plastique (LVLA) avec des greffes veineuses autologues. On a pu l'évaluer aussi bien pour les lymphœdèmes primaires que pour les secondaires, aussi bien pour les lymphœdèmes du membre supérieur post-mastectomie que pour ceux des membres inférieurs (Tabl. I - II - III).

En ce qui concerne la valeur diagnostique actuelle de la lymphographie avec Lipidiol ultrafluide, on peut affirmer que cette enquête maintient, selon nous, un rôle fondamental en prévision du traitement chirurgical des lymphœdèmes, car c'est le seul examen qui permet, si exécuté correctement, non seulement pour l'étude de la circulation lymphatique superficielle mais même pour l'évaluation de la circulation lymphatique profonde, une reconstruction exacte de la carte topographique des collecteurs lymphatiques préchoisis comme voies préférentielles de la lymphe dans la tentative de surmonter l'obstacle et des branches de la circulation collatérale qui peuvent trouver un emploi utile dans la réalisation des by-pass lymphatique-veineux-lymphatiques selon la méthode que nous avons pensée.

D'ailleurs, l'adoption de toutes les mesures préventives (de l'asepsie absolue à l'injection lente, graduelle et faite à la main !) nécessaires pour éviter toute complication désagréable a permis de libérer l'horizon, du moins dans notre expérience de plusieurs lustres de plus de 2000 lymphographies faites avec succès, des perplexités suscitées au cours de ces dernières années par certains auteurs sur l'utilité effective de cette méthode d'enquête dans l'étude des lymphœdèmes, au point que jusqu'à aujourd'hui on peut affirmer de ne jamais nous être repentis d'avoir pratiqué en vain un examen lymphographique.

c) Technique micro-chirurgicale

L'intervention micro-chirurgicale est pratiquée en anesthésie générale avec intubation trachéale. L'incision de la peau est suivie de l'attentive dissection du tissu sous-cutané avec hémostase soignée grâce à l'emploi d'un micro-coagulateur bipolaire. Les greffes veineuses autologues utilisées peuvent avoir une longueur variable de 7 à 25 cm, un calibre compris entre 1,5 et 5 mm. Les sièges électifs pour prélever les greffes veineuses sont la surface de vol de l'avant-bras (veines céphalique et basilique et leurs branches secondaires) ou bien la face médiale de la jambe (tronc distal de la saphène interne ou ses branches collatérales) en respectant en tout cas l'insertion des branches secondaires pour leur emploi éventuel dans le conditionnement des anastomoses avec les vaisseaux lymphatiques.

Les segments veineux pré-choisis pour la greffe peuvent avoir ou un calibre semblable à celui des vaisseaux lymphatiques de façon à pouvoir être anastomosés à ceux-ci grâce à des sutures termino-terminales, à points détachés (d'habitude 3 - 4 points sont suffisants pour la bonne tenue de l'anastomose) ou un calibre supérieur tel qu'il permet la réalisation d'anastomoses télescopiques séparées ou multiples, avec de simples points à U.

Naturellement, on vérifie systématiquement avant de confectionner les anastomoses, grâce au lavage avec une solution physiologique, la présence le long de la greffe d'au moins un ou deux

ce, to extend the adoption of this method of investigation so that one could easily identify, within the context of patients who were candidates for microsurgical treatment, the category where it is more correct to indicate that lymphatico-venous anastomoses (LVA) should be created and the cases identified selectively for the application of our method of lymphatico-veno-lymphatic anastomoses (LVLA) method with autogenous venous grafts. This could be assessed both for primary and secondary lymphœdema, and for post-mastectomy lymphœdema of the upper limb as well as lymphœdema of the lower limbs (Tables I, II, and III).

Where the current diagnostic value of lymphography with ultra-fluid Lipidiol is concerned, it can be said that this investigation still has, in our opinion, a fundamental role to play in foreseeing the surgical treatment of lymphœdema, because it is the only examination which, if executed correctly, makes possible, not only for the study of the superficial lymphatic circulation but even for the evaluation of the deep lymphatic circulation, an exact reconstruction of the topographical map of the lymphatic collectors previously chosen as preferential pathways for the lymph in an attempt to overcome the obstacle and of the branches of the collateral circulation which can be usefully employed in the creation of lymphatico-venous-lymphatic by-passes in accordance with the method which we have devised.

Furthermore, the adoption of every preventive measure (from absolute asepsis to slow, gradual and manual injection !) required to avoid any disagreeable complication has freed the horizon, at least in our experience over more than a decade with more than 2,000 lymphograms successfully performed, from the perplexities raised in the last few years by certain authors as to the actual value of this method of investigation in the study of lymphœdema, to the point that, to date, it can be said that we have never had to repent of having carried out a lymphographic examination in vain.

c) Microsurgical technique

The microsurgical operation is performed under general anaesthesia with tracheal intubation. The skin incision is followed by careful dissection of the subcutaneous tissue with careful haemostasis through the use of a bipolar micro-coagulator. The autogenous venous grafts used can vary from 7 to 25 cm in length, and their calibre is between 1.5 and 5 mm. The elective sites for removal of the venous grafts are the internal surface of the forearm (cephalic and basilic veins and their secondary branches) or else the medial face of the leg (distal trunk of the internal saphena or its collateral branches), respecting in all cases the insertion of the secondary branches for their possible use in preparing anastomoses with the lymphatic vessels.

The venous segments chosen in advance for the graft may either have a calibre similar to that of the lymphatic vessels so that they can be anastomosed to the latter with end-to-end sutures, with separate sutures (usually 3 or 4 sutures are sufficient to hold the anastomosis properly), or a larger calibre so that separate or multiple telescopic anastomoses can be created with simple U-shaped sutures.

Naturally, before preparing the anastomoses by washing with a physiological solution, the presence along the graft of at least one or two valve apparatuses is verified systematically to ensure the directional and anti-gravitational flow of the lymph inside them.

Any small collateral branches of the graft are used for other anastomoses (Fig. 3).

The lymphatics are shown up with the Patent Blue V lymph dye test (1.5 ml).

For the sutures, 8 or 9/0 non-resorbable monofilament material is used, with an atraumatic needle with a circular section which

TAB. I

LYMPHATIC MICROSURGERY

LYMPHATIC-VENOUS ANASTOMOSES

or

LYMPHATIC-VENOUS-LYMPHATIC ANASTOMOSES

?

VENOUS MANOMETRY WITH DOPPLER

- 1 - V.P. NORMAL**
- 2 - V.P. INCREASED**

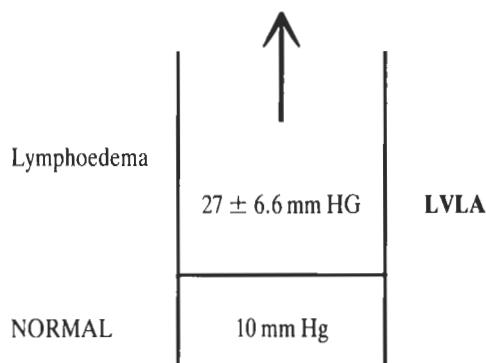
—→ LVA

—→ LVLA

TAB. II

UPPER LIMBS
(POST-MASTECTOMY LYMPH.)

LVLA

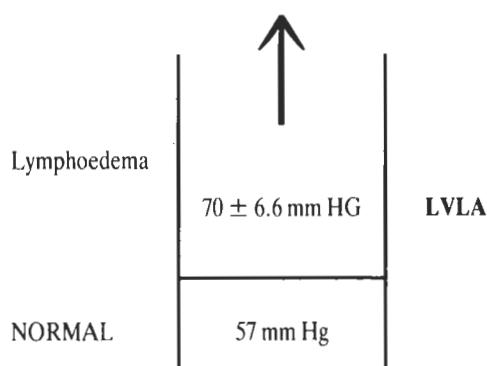


TAB. III

LOWER LIMBS
(CONGENITAL LYMPH.)

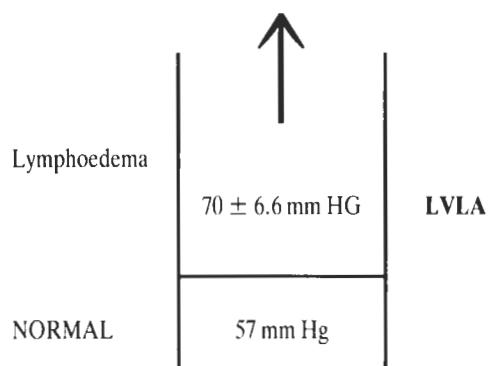
LOWER LIMBS
(CONSTRUCTIVE LYMPH.)

LVLA



Media between deep and superficial
venous system

LVLA



Media between deep and superficial
venous system

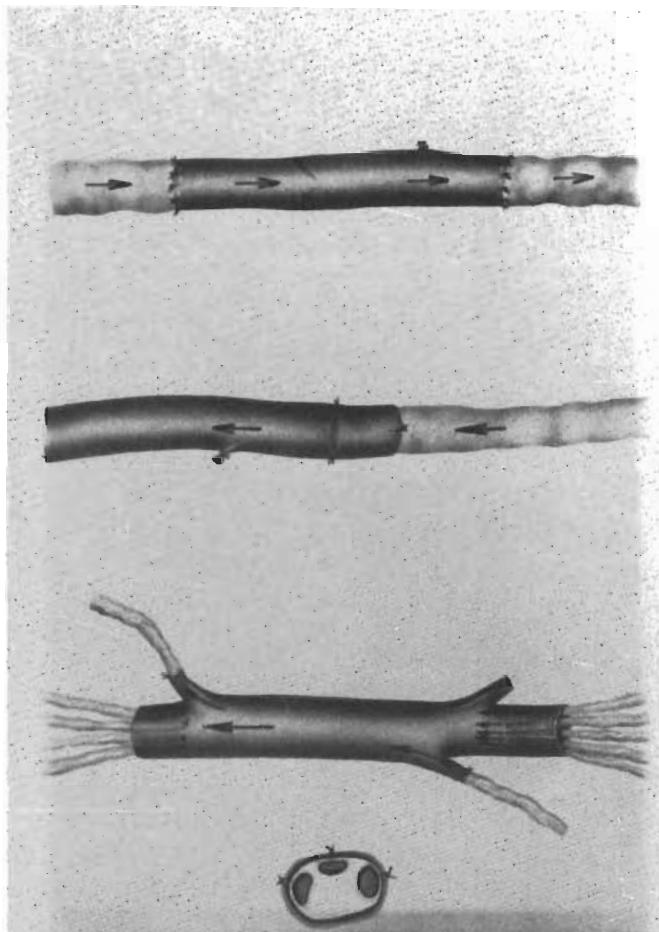


FIGURE 3

Schéma des solutions techniques possibles pour la réalisation de la méthode personnelle d'anastomose lymphatique-veineux-lymphatique.

Drawing of the possible technical solutions for performing the personal method of lymphatico-venous-lymphatic anastomosis.

appareils valvulaires pour assurer à l'intérieur de ceux-ci le flux directionnel et anti-gravitationnel de la lymphe.

Les éventuelles petites branches collatérales de la greffe sont utilisées pour d'autres anastomoses (Fig. 3).

Les lymphatiques sont mis en évidence par le test lymphochromatique au Bleu Patent V (1,5 ml).

Pour les sutures, on emploie un matériau monofilamenteux non réabsorbable 8 - 9 / 0, avec une aiguille atraumatique à section circulaire que l'on fait passer dans l'assemblage du tissu lymphatique périadventiciel pour ne pas sortir à l'intérieur de la lumière vasculaire.

Les grossissements employés au M.O. pendant les diverses phases de l'intervention peuvent varier de 15 X à 40 X.

Les greffes sont placées dans des tunnels spéciaux réalisés préalablement dans l'espace sous-cutané du siège du by-pass, en recourant "à la demande" à l'emploi des tunneliseurs vasculaires. On peut ainsi facilement installer des by-pass entre la surface de vol du 1/3 moyen du bras et la région susclavière, entre la région sousinguinale et la susinguinale et entre la région suspoplitée et la souspoplitée (Fig. 4, 5).

Les phases principales micro-chirurgicales de l'intervention comprennent d'abord l'isolement des vaisseaux lymphatiques en amont et en aval de l'obstacle à by-passé, en nous servant du test lymphochromatique, pour une mise en évidence meilleure et plus facile, grâce à l'injection distale et proximale du Bleu Patent V à une distance opportune des extrémités de l'incision pratiquée ; l'anastomose distale successive, avec le contrôle direct *de visu* du bon afflux de la lymphe qui remplit précocelement la greffe en effleurant et en dégoulinant de son extrémité proximale et enfin l'anastomose en amont qui est réalisée avec des modalités tout à fait analogues à celle qui est pratiquée en aval.

Le passage de la lymphe chromatiquement mise en évidence avec le colorant vital bleu permet de vérifier immédiatement

is passed into the assemblage of the peri-adventitial lymph tissue so as not to come out inside the lumen of the vessel.

The magnifications employed on the operating microscope during the various phases of the operation can range from 15 X to 40 X.

The grafts are placed in special tunnels created beforehand in the subcutaneous space of the site of the by-pass, using vessel tunnellers where necessary. By-passes can thus be easily inserted between the surface of the middle 1/3 of the arm and the superclavian region, between the sub-inguinal region and the superinguinal region, and between the superpopliteal region and the subpopliteal region (Figs 4 and 5).

The main microsurgical stages of the operation consist first of all of isolation of the lymphatic vessels upstream and downstream from the obstacle to be by-passed, using the lymph dye test for more efficient and easier demonstration, by distal and proximal injection of Patent Blue V at an appropriate distance from the ends of the incision ; the later distal anastomosis, with direct visual control of the proper inflow of the lymph which fills the graft early on, coming to the level of, and trickling from its proximal end, and finally the anastomosis upstream which is created with procedures in every way similar to the one created downstream.

The passage of the lymph, demonstrated in colour by the vital blue dye, enables one to verify immediately that the technique performed was exact, that the anastomoses are holding, and that their patency is normal.

Before suturing the subcutaneous tissue and the skin, two small tube drains of the Redon type are placed near the sites of the anastomoses ; these are put under gentle suction to avoid the formation of collections of serum and blood. These drains are removed on the 3rd to 4th day in the post-operative phase.

l'exactitude de la technique exécutée, la tenue des anastomoses exécutées et leur perméabilité normale.

Avant la suture du tissu sous-cutané et de la peau, on met près des sièges des anastomoses deux petits drainages tubulaires du type Redon qui sont mis en faible aspiration pour éviter la formation de récoltes séro-hématoïques. Ces drainages sont enlevés le 3^{me} - 4^{me} jour de la phase post-opératoire.

L'intervention a globalement une durée moyenne de 90 minutes. Le traitement post-opératoire consiste fondamentalement en l'administration dans la première semaine de destran à faible poids moléculaire (250 - 500 cc / 24 h) et d'antibiotiques à large spectre, avec la mobilisation précoce passive, au lit, du malade.

Au membre installé en décubitus anti-gravitationnel, on n'applique pas de bandages. Ce n'est qu'avec la reprise de la déambulation, au début de la deuxième semaine, pour les lymphœdèmes des membres inférieurs, que l'on recourt à l'emploi d'une faible contention élastique. A la fin de la deuxième semaine, le patient est renvoyé avec la prescription d'une thérapie médicale domiciliaire à base d'anti-inflammatoires et de légers diurétiques jusqu'à la quatrième semaine avec la continuation temporaire de l'emploi de la contention élastique.

On average, the operation lasts 90 minutes in all. The post-operative treatment basically employs administration of low-molecular-weight dextran (250 - 500 cc / 24 h) and broad spectrum antibiotics in the first week, with early passive mobilisation of the patient, in bed.

No bandages are applied to the limb which is fixed in anti-gravitation decubitus. It is only with the resumption of walking, at the beginning of the second week, for lymphoedema of the lower limbs, that a light elastic bandage is used. At the end of the second week, the patient is discharged with a prescription for domiciliary medical treatment based on anti-inflammatories and mild diuretics until the fourth week, with temporary continuation of the use of the elastic bandage.

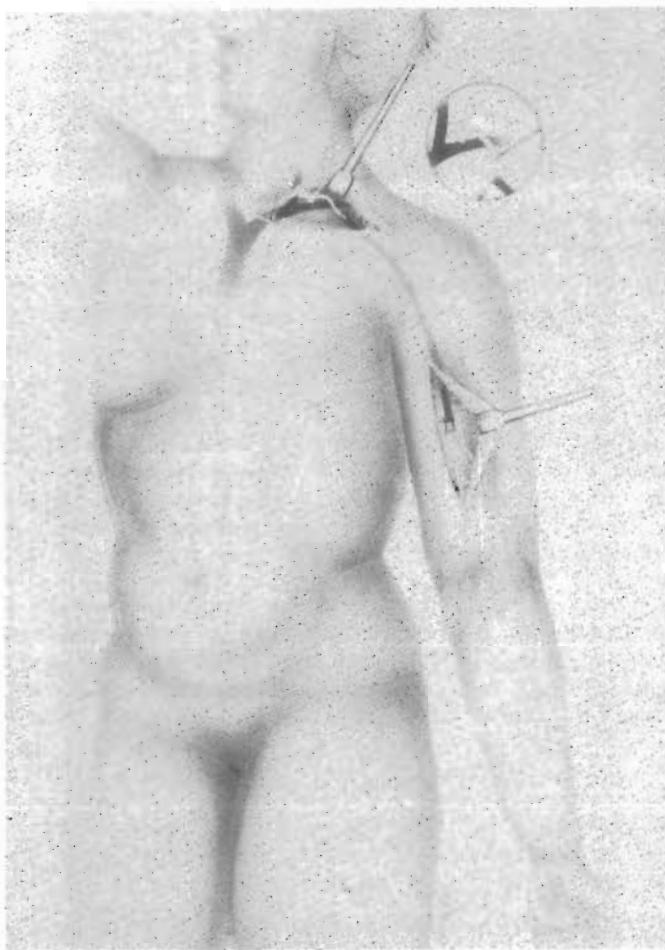


FIGURE 4

Anastomose lymphatiko-veineux-lymphatique pour le traitement d'un lymphœdème du membre supérieur post-mastectomie.

Lymphatico-venous-lymphatic anastomosis for the treatment of post-mastectomy lymphoedema of the upper limb.

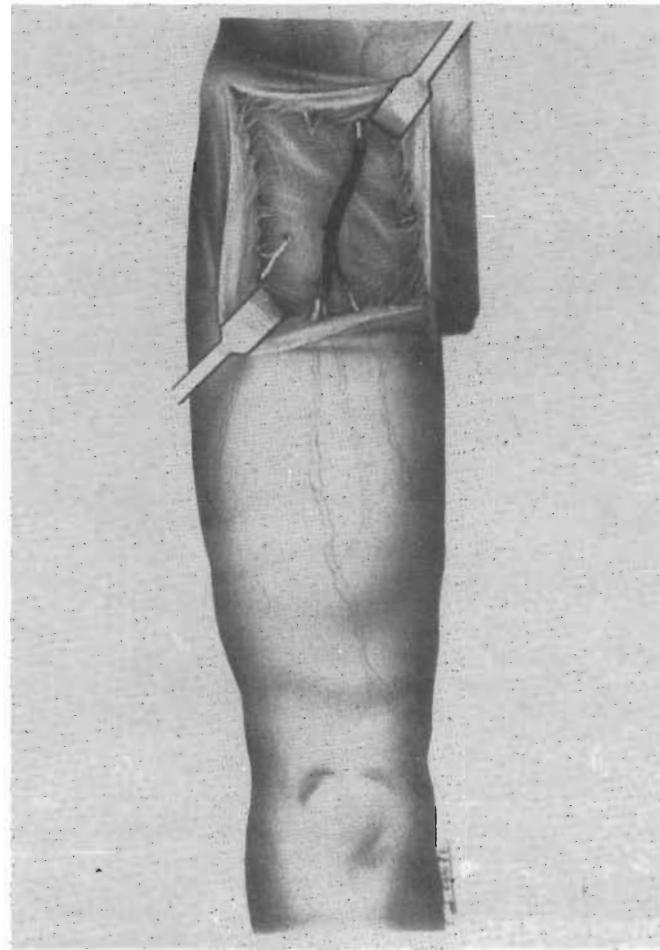


FIGURE 5

Anastomose lymphatiko-veineux-lymphatique pour le traitement d'un lymphœdème du membre inférieur.

Lymphatico-venous-lymphatic anastomosis for the treatment of lymphoedema of the lower limb.

TAB. IV

TOSATTI'S CLASSIFICATION OF CHRONIC LYMPHOEDEMAS OF LIMBS

LYMPHEDEMAS

CONGENITAL (with precocious or tardive manifestation)	UPPER LIMB (very rare those not following mastectomy)		
	LOWER LIMB	STASIS (in the interstitial space and in lymphatic vessels)	DUE TO : <ul style="list-style-type: none"> - gravitational reflux - hypoplasia or dysplasia - obstacle - increased lymphogenesis LYMPHATIC VESSEL (valvular or parietal) or LYMPHONODAL INSUFFICIENCY
ACQUIRED (it is hardly ever necessary a congenital alteration to manifest ?)			FAMILIAR, PRECOCIOUS, NEURO- ENDOCRINE (puberal, gravitative, menopausal). POST-TRAUMATIC. POST-INFLAMMATORY (post-lymphangitic, post-phlebitic, etc...). FOR X-RAYS. NEOPLASTIC (primitive and secondary).
MIXED : associated with phlebitic pathology and, much rarer, arterial pathology.			

d) Casuistique clinique

Jusqu'à aujourd'hui, les cas opérés et contrôlés après plus de 5 ans avec notre méthode de by-pass lymphatiko-lymphatiques grâce aux greffes veineuses autologues ou, comme nous préférions le définir plus synthétiquement, lymphatiko-veineux-lymphatiko-plastique (LVLA) sont de 32.

Pour 7 autres cas, le suivi est encore en cours (deuxième série).

Trois cas se rapportent à des patients traités pour des lymphœdèmes du membre supérieur post-mastectomie, les 29 autres cas se rapportent au traitement de lymphœdèmes primaires (5 cas) et secondaires (24 cas) des membres inférieurs.

Six cas concernent des lymphœdèmes bi-latéraux des membres inférieurs dont 2 primaires.

La distinction nosologique entre lymphœdèmes primaires et secondaires a été faite sur la base du classement bien connu proposé par le Prof. E. TOSATTI il y a déjà environ 30 ans qui, pour nous, garde toujours une valeur actuelle (Tab. IV). L'étiologie des lymphœdèmes acquis dans notre casuistique se rapporte à la quasi totalité des cas à pathologie lymphostatique secondaire à des interventions de lymphadénectomie. Ce n'est que dans 3 cas seulement de lymphœdème acquis des membres inférieurs que l'étiologie devait être attribuée à des lymphœdèmes post-lymphangitiques et / ou post-lymphadénomatiques.

L'âge moyen des patients traités est égal à 35 ans (d'un minimum de 11 ans à un maximum de 68 ans) avec une prédominance du sexe féminin sur le masculin (19 ♂ : 33 ♀ dans la première série ; 5 : 2 dans la deuxième série).

RÉSULTATS et CONCLUSIONS

Pour les 32 cas de la première série de notre expérience clinique, les résultats ont été évalués avec des suivis programmés à 3 - 6 mois, 1 - 2 - 3 et désormais 4 - 5 ans après l'opération.

Dans les 7 cas de la deuxième série, le suivi est encore en cours vu que la période d'au moins 3 ans pour l'évaluation des résultats n'a pas encore été atteinte de façon homogène.

d) Clinical case series

To date, 32 cases have been operated on, and checked after more than 5 years, with our lymphatiko-lymphatic by-pass method using autogenous venous grafts or, as we prefer to describe it more briefly, lymphatiko-venous-lymphatic anastomoses (LVLA).

Seven other cases are still being monitored.

Three of the first series of 32 cases were patients treated for post-mastectomy lymphoedema of the upper limb, the other 29 cases relating to the treatment of primary (5 cases) and secondary (24 cases) lymphoedema of the lower limbs.

Six cases from the first series had bilateral lymphoedema of the lower limbs, which was primary in two cases.

The diagnostic distinction between primary and secondary lymphoedema was made on the basis of the well-known classification proposed by Professor E. TOSATTI about 30 years ago, which, in our view, is still valuable (Table IV). The aetiology of the acquired lymphoedema in our case series covers almost all the cases with lymphostatic disease secondary to lymphadenectomy operations. Only in 3 cases of acquired lymphoedema of the lower limbs was the aetiology attributed to post-lymphangitic and / or post-lymphadenectomy lymphoedema.

The average age of the patients treated was 35 years (from a minimum of 11 years to a maximum of 68 years) with females predominating over males (19 ♂ : 33 ♀ in the first series ; 2 : 5 in the second series).

RESULTS and CONCLUSIONS

In the 32 cases from the first series of our clinical experience, the results were evaluated with planned follow-ups, at 3 and 6 months, 1, 2, and 3, and then 4 and 5 years after the operation.

In the 7 cases in the second series, follow-up is still in progress since the period of at least 3 years for the evaluation of the results has not yet been reached uniformly.

Les paramètres pris en considération pour l'analyse objective des résultats par rapport aux conditions précédentes à notre intervention sont représentés par la photographie comparative, par la mesure des circonférences des divers segments du membre, par l'évaluation de la consistance de l'oedème, par l'examen de la fonctionnalité du membre et par lymphoscintigraphie. Les résultats ont été classés en excellents, bons, suffisants et nuls. Nous considérons excellent un résultat marqué par la réduction de l'oedème dans des valeurs comprises entre 100 % et 75 % par rapport aux préopératoires, avec une excellente récupération fonctionnelle du membre.

Le résultat est considéré bon, au contraire, si la réduction de l'oedème est enregistrée dans des valeurs comprises entre 75 % et 50 % par rapport à la condition préopératoire, avec une récupération fonctionnelle du membre suffisante.

The parameters taken into consideration for the objective analysis of the results as compared with the conditions before our operation are represented by comparative photography, by the measurement of the circumferences of the different segments of the limb, by the evaluation of the consistency of the oedema, by examination of the function of the limb, and by lymphoscintigraphy. The results were classified as excellent, good, sufficient, or null. We consider excellent a result marked by the reduction of the oedema by between 100 % and 75 % as compared with the pre-operative values, with excellent functional recovery of the limb.

The result is considered good, on the contrary, if the reduction of the oedema is between 75 % and 50 % as compared with the pre-operative condition, with sufficient functional recovery of the limb.

TAB. V

RESULTS OF OUR PERSONAL METHOD
OF LYMPHATIC-VENOUS-LYMPHATIC ANASTOMOSIS
Results (at 5 years after operation)

OPERATIONS	NC	VERY GOOD	GOOD	FAIRLY GOOD	NUL
LVLA	32	19 (60,0 %)	9 (28,0 %)	4 (12,0 %)	—

TAB. VI

CASUISTRY (*)
OF LYMPHATIC MICROSURGICAL OPERATIONS
FROM 1973 UP TO TODAY

SIMPLE (S)	38
LYMPHATIC ANTIGRAVITANIONAL LIGATURES (LAL)	121
ASSOCIATED TO OTHER OPERATIONS (AS)	83
LYMPHONODE-VENOUS ANASTOMOSIS (LNVA)	31
END-TO-LATERAL (EL)	222
LYMPHATIC-VENOUS ANASTOMOSIS (LVA)	233
END-TO-END (EE)	11
LYMPHATIC-CAPSULE-VENOUS ANASTOMOSIS (LCVA)	37
THERAPEUTIC (T)	45
LYMPHATIC-LYMPHATIC ANASTOMOSIS (LLA)	80
PREVENTIVE (P)	35
SEGMENTAL LYMPHATIC AUTOTRANSPLANTATION (SLAT)	4
SEGMENTAL LYMPHATIC ALLOTRANSPLANTATION (SLOT)	3
LYMPHATIC-VENOUS-LYMPHATIC ANASTOMOSIS (LVLA)	32
TOTAL	541

(*) This casuistry is brought up-to-date every 5 years.

Alors que nous définissons comme suffisant un résultat tel qu'il fait enregistrer une réduction de l'œdème correspondant dans des valeurs comprises entre 50 % et 25 % par rapport à la condition pré-opératoire, avec une faible récupération fonctionnelle du membre.

Nous considérons comme nul un résultat où l'on n'a pas vérifié une réduction de l'œdème de plus de 25 % par rapport à la situation pré-existante à l'intervention avec une récupération fonctionnelle du membre tout à fait absente.

Parallèlement, nous avons tenté de repérer des catégories correspondantes dans l'évaluation des résultats cliniques en considérant les données que l'on peut déduire de la lymphoscintigraphie. Nous avons ainsi pu vérifier qu'alors que dans les résultats excellents sur le plan clinique, on assiste en même temps à une sensible réduction du temps de transit du marqueur radioisotopique par rapport aux valeurs pré-opératoires (par ex. de la stase marquée à plus de 2 heures de l'injection du marqueur enregistrée avant l'intervention, on passe par après à l'apparition du radioisotope au niveau hépatique déjà 15 - 20 minutes après l'injection), ce même temps de transit s'allonge progressivement dans les résultats cliniquement codifiés comme bons, suffisants et nuls jusqu'à atteindre, dans cette dernière classe, des valeurs tout à fait superposables à celles qui ont été relevées avant l'opération. Sur cette base, nous avons pu enregistrer des résultats excellents dans 60 % des cas (19 cas), bons dans 28 % (9 cas), suffisants dans 12 % (4 cas), nuls en aucun cas. Même les taux de mortalité et morbidité post-opératoire sont nuls (Tabl. V).

While we define as sufficient a result where a reduction of the oedema by between 50 % and 25 % as compared with the pre-operative condition, with slight functional recovery of the limb, we consider as null a result where no reduction in the oedema of more than 25 % as compared with the situation previous to the operation was found with no functional recovery of the limb whatsoever.

At the same time, we have tried to identify corresponding categories in the evaluation of the clinical results by considering the findings that can be deduced from lymphoscintigraphy. We were able to verify that, in the results which were excellent on a clinical level, there was also an appreciable reduction in the transit time of the radio-isotope marker as compared with the pre-operative values (for example, from stasis labelled more than 2 hours from injection of the marker recorded before the operation, to appearance of the radio-isotope at hepatic level as early as 15 or 20 minutes after the injection) ; this same transit time gradually lengthened in the results classified clinically as good, sufficient, or null, in this last class reaching values which were fully superimposable on those recorded before the operation.

On this basis, we were able to record excellent results in 60 % of cases (19 cases), good in 28 % (9 cases), sufficient in 12 % (4 cases), and null in no case. The post-operative mortality and morbidity rates were null (Table V).

We wanted to compare the results obtained with this method with those obtained, again in our experience, using other micro-surgical methods.

TAB. VII

RESULTS OF LYMPHATIC SURGICAL OPERATIONS
FROM 1973 UP TO TODAY
Results (at 5 years after operation)

OPERATIONS	NC	VERY GOOD	GOOD	FAIRLY GOOD	NULL
LAL	S 38	14 (37,0 %)	19 (50,0 %)	4 (10,0 %)	1 (3,0 %)
	AS 83	40 (48,0 %)	30 (36,0 %)	10 (12,0 %)	3 (4,0 %)
LNVA	31	10 (32,0 %)	6 (19,0 %)	8 (26,0 %)	7 (23,0 %)
LVA	EL 222	69 (31,0 %)	97 (44,0 %)	44 (20,0 %)	12 (5,0 %)
	EE 11	2 (18,0 %)	4 (36,0 %)	3 (28,0 %)	2 (18,0 %)
LCVA	37	18 (49,0 %)	12 (33,0 %)	6 (16,0 %)	1 (2,0 %)
LLA	T 45	12 (26,7 %)	18 (40,0 %)	14 (31,1 %)	1 (2,2 %)
	P 35	21 (60,0 %)	10 (29,0 %)	4 (11,0 %)	—
SLAT	4	1 (25,0 %)	1 (25,0 %)	2 (50,0 %)	—
SLOT	3	1 (33,3 %)	2 (66,7 %)	—	—
LVLA	32	19 (60,0 %)	9 (28,0 %)	4 (12,0 %)	—
TOTAL	541	207 (38,3 %)	208 (39,4 %)	99 (18,3 %)	27 (5,0 %)

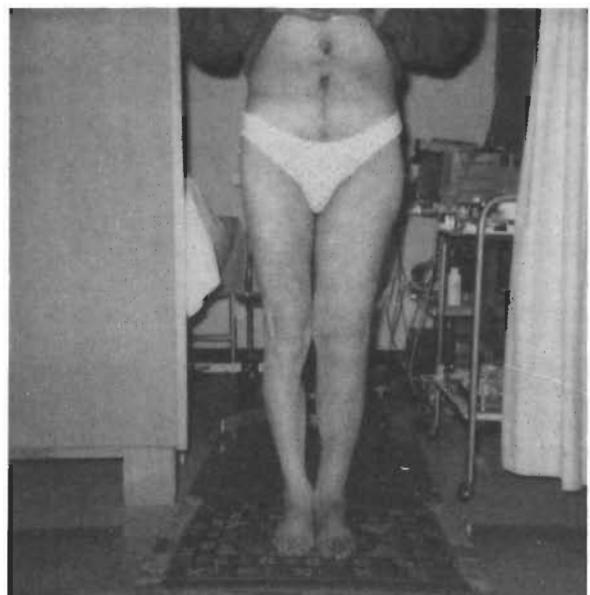


FIGURE 6

Cas de lymphœdème primaire du membre inférieur gauche traité avec la méthode personnelle de LVLA.

Case of primary lymphoedema of the left lower limb treated by the personal LVLA method.

Nous avons voulu comparer les résultats obtenus avec cette méthode par rapport à ceux qui sont enregistrés, toujours dans notre expérience, en employant d'autres méthodes micro-chirurgicales.

L'examen global des casuistiques que nous avons recueillies avec les diverses interventions micro-chirurgicales adoptées pour le traitement des lymphœdèmes dans l'arc de toute notre expérience, de 1973 jusqu'à aujourd'hui, nous a fourni des données très encourageantes et significatives (Tabl. VI - VII). Dans l'évaluation clinique des résultats, nous avons considéré comme ayant un sens particulièrement suggestif, le relevé que l'on a pu enregistrer dès les premières heures de la phase post-opératoire vu le bon résultat de l'opération avec une progressive réduction de l'œdème, d'autant plus impressionnante qu'était plus grave l'expression clinique de la lymphostase précédant notre intervention (Fig. 6).

Dans la période de temps qui s'est écoulé pour réaliser le suivi, les patients ont été soumis, de temps en temps, à des cycles de séances de drainage lymphatique manuel et de pressothérapie, dans le but de rendre plus stable et durable, dans le temps, l'efficacité de l'intervention pratiquée.

De la même façon, une contention élastique modérée a été appliquée pendant une durée moyenne de 18 mois. Dans les 32 cas de la première série de notre expérience clinique, après plus de 3 ans de suivi, la continuation de thérapies adjuvantes ou de support n'a pas été indispensable.

Une des données qui attire le plus l'attention de nos considérations conclusives est représentée par le fait qu'il existe une discordance importante entre la casistique relative au traitement avec notre méthode des lymphœdèmes du membre supérieur (rien que 3 jusqu'à aujourd'hui) par rapport à celle du traitement correspondant des lymphœdèmes du membre inférieur (19 des 32 cas de la première série et tous les cas de la deuxième). Il faut admettre que dans les 3 cas de lymphœdème post-mastectomie traités par cette méthode, d'ailleurs au début de notre expérience clinique et dont les résultats à distance ont été enregistrés comme bons dans 1 cas, suffisants dans 2, les indications ont été mises aux limites (borderline) des catégories que nous avons marquées sur la base de l'évaluation phlébomanométrique vu

The overall examination of the cases series which we have collected with the different microsurgical operations adopted for the treatment of lymphoedema throughout our experience, from 1973 until to-day, provided us with very encouraging and significant information (Tables VI and VII). In the clinical evaluation of the results, we considered as particularly suggestive the finding that could be recorded as early as the first few hours of the post-operative phase in view of the good result of the operation with a gradual reduction in the oedema, all the more impressive because the clinical expression of the lymphostasis preceding our operation was more severe (Fig. 6).

In the period of time which has elapsed for follow-up, the patients have from time to time been subjected to courses of sessions of manual lymph drainage and pressure therapy, with the aim of making the efficacy of the operation performed more stable and long-lasting.

Similarly, moderate elastic bandaging was applied for an average period of 18 months. In the 32 cases in the first series of our clinical experience, after more than 3 years' follow-up, the continuation of adjuvant or support therapy has not been essential.

One of the findings which our conclusive remarks should focus on is the fact there is a substantial difference between the case series of lymphoedema of the upper limb treated with our method (only 3 to date) as compared with that treated for lymphoedema of the lower limb (19 of the 32 cases in the first series and all 7 cases in the second series). It has to be admitted that, in the 3 cases of post-mastectomy lymphoedema treated by this method, in any case at the start of our clinical experience, the long-term results of which have been recorded as good in 1 case, and sufficient in 2, the indications were on the borderline of the categories which we defined on the basis of the phlebomanometric evaluation, since there was a condition of relative venous hypertension as compared with the contralateral healthy limb.

With the experience acquired, we have found that these conditions which are in any case fairly frequent, in cases where the lymphoedema is located in the lower limb, have been shown, on today's analysis, to be rather rare in lymphoedema of the

qu'il existe une condition d'hypertension veineuse relative par rapport au membre sain contre-latéral.

Avec l'expérience acquise, nous avons pu constater que ces conditions d'ailleurs assez fréquentes dans les cas de localisation du lymphœdème du membre inférieur se sont au contraire démontrées, à l'analyse d'aujourd'hui, plutôt rares dans le lymphœdème du membre supérieur au point de justifier la rare application de notre méthode dans ces cas.

De plus, il existe une justification physiopathologique à ce genre de rapport lié au phénomène gravitationnel qui est, de beaucoup, plus incident et déterminant comme on le sait bien, aux membres inférieurs par rapport aux supérieurs et qui explique, dans ceux-là, la plus grande fréquence de la vérification d'un état d'hypertension veineuse.

Cela nous semble la raison fondamentale pour laquelle, dans le traitement micro-chirurgical du lymphœdème du membre supérieur, et en particulier, du gros bras post-mastectomie, la méthode des anastomoses lymphatique-veineuses maintient jusqu'à aujourd'hui une indication fréquente et valable. On peut donc conclure que dans le panorama des applications micro-chirurgicales pour le traitement des lymphœdèmes, la méthode reconstructive avec l'utilisation de prothèse veineuse autologue interposée entre des collecteurs lymphatiques, selon la technique que nous avons proposée, s'est démontrée, sur la base de l'expérience personnelle acquise au cours de ces années, une solution valable pour le traitement surtout des lymphœdèmes des membres inférieurs, d'autant qu'il n'existe pas jusqu'à aujourd'hui, d'après ce qu'il résulte de l'analyse attentive de la littérature, d'expériences analogues d'autres auteurs pour pouvoir les comparer avec la nôtre.

upper limb, to the point of justifying the rare application of our method in these cases.

There is also a physiopathological justification for this type of relationship, linked to the gravitational phenomenon which, as is well known, is far more important and decisive for the lower limbs than the upper limbs and explains the greater frequency of a state of venous hypertension in the former.

This seems to us the fundamental reason why, in the microsurgical treatment of lymphoedema of the upper limb, and in particular, in the large post-mastectomy arm, the method of lymphatico-venous anastomoses is still often and correctly indicated. One may therefore conclude that, in the panorama of microsurgical applications for the treatment of lymphoedema, the reconstructive method with the use of autogenous venous prostheses inserted between lymphatic collectors, in accordance with the technique which we have proposed, has, on the basis of the personal experience acquired over the last years, been shown to be a valid solution for the treatment of lymphoedema of the lower limbs more particularly, while a careful analysis of the literature shows that similar experiences by other authors do not exist to date which could be compared with our own.

BIBLIOGRAPHIE - BIBLIOGRAPHY

1. BARTOLO M. et al. — Non-invasive venous pressure measurements in different venous diseases. *Angiology*, Vol. 34, No. 11, 1983.
2. BAUMEISTER R.G.H., SIUDA S., — Reconstructive microsurgical treatment of lymphoedemas by autogenous lymph vessel transplantation. In : *Lymphology : Advances in Europe, Proceedings of the XIth Meeting of G.E.L.*, 257-262, ecig, Gênes (Genoa), 1989.
3. CAMPISI C. et al. — La terapia microchirurgica dei linfedemi dalla legatura antigravizionale dei collettori linfatici alla linfatico-veno-linfatico-plastica. (Microsurgical treatment of lymphoedema from the antigravitational ligation of lymphatic collectors to lymphatico-veno-lymphatic anastomoses). *Collana Minerva Angiologica, Actes du 5me Congrès national de la Société italienne de Pathologie vasculaire*, Cagliari, 8-11 décembre 1983. *Editions Minerva Medica*, 343-350, 1983. (*Collana Minerva Angiologica, Acta of 5th National Congress of the Italian Society of Vascular Pathology*, Cagliari, 8-11 December 1983. *Minerva Medica Editions*, 343-350, 1983).
4. CAMPISI C. et al. — New microsurgical techniques for treatment of lymphoedemas : lymphatic-venous-lymphatic anastomosis, segmental lymphatic auto and homotransplantation. *9th International Congress of Lymphology*, Tel Aviv, Israel, 1983. *Immunology and Hematology Research, Monograph No. 2*, 152-162, U.S.A., 1984.
5. CAMPISI C. et al. — Advances in microlymphatic surgery : venous grafts between lymphatic vessels. *Proceedings Xth International Congress of Lymphology*, Adelaide. *University of Adelaide Press*, Australia, 253-255, 1985.
6. CAMPISI C. et al. — First clinical experiences on lymphatic and venous grafts : new microsurgical solutions for treatment of chronic lymphoedemas of limbs. *9th Meeting of International Microsurgical Society*, Brescia, 27 July - 1st August 1986.
7. CAMPISI C. et al. — Les greffes veineuses en microchirurgie reconstructrice pour le traitement des lymphœdèmes. (Venous grafts in reconstructive microsurgery for the treatment of lymphoedemas). *Angiologie*, 39 (4), 121-125, 1987.
8. CAMPISI C. et al. — Venous grafts in reconstructive microsurgery for lymphoedemas. *Proceedings of the XIth International Congress of Lymphology*, Vienne, Autriche (Vienna, Austria), 24-27 septembre 1987. *Progress in Lymphology*, XI, Excerpta Medica, 421-429, 1988.
9. CAMPISI C. et al. — Lymphœdèmes : aspects diagnostiques et choix thérapeutiques. (Lymphoedemas : diagnostic aspects and therapeutic choices). *XXIeme Congrès du Collège Français de Pathologie vasculaire*, Paris, 18-20 mars 1987. (*XXIst Congress of the French College of Vascular Pathology*, Paris, 18-20 March 1987). *Journal des Maladies Vasculaires, Masson*, Paris, 13, 139-144, 1988.
10. HOWARD J.M., DANESE C., LAINE G.B. — Experimental lymphatic anastomosis. *Journal of Cardiovascular Surgery*, 5, 694, 1964.
11. OLSWESKI W.L. — Editorial and Physiology and Microsurgery of lymphatic vessels in man. *Lymphology*, 14, 41, 1981. *Georg Thieme Verlag*, New York, 1981.
12. TOSATTI E. — Lymphatiques profonds et lymphœdèmes chroniques des membres. *Masson*, Paris, 1974.

10 years of experience with autogenous microsurgical lymphvessel-transplantation

10 années d'expérience de la transplantation microchirurgicale de vaisseaux lymphatiques autologues

BAUMEISTER R.G.H., FRICK A., HOFMANN T. * and TATSCH K. **

* Department of Surgery, Division of Micro-, Hand-, Reconstructive Surgery

** Department of Radiology, Klinikum Großhadern, University of Munich,
Marchioninistr., 15 - 8000 München 70 - Tel. 089 / 70951 - Telefax 089 / 7004418.

RÉSUMÉ

Les auteurs rapportent leur expérience et leurs résultats obtenus dans le traitement microchirurgical par transplantation de vaisseaux lymphatiques autologues appliquée à des œdèmes des membres supérieurs ($N = 60$, 55 femmes et 5 hommes) et des œdèmes des membres inférieurs ($N = 35$, 10 femmes et 25 hommes, 11 œdèmes primaires et 24 œdèmes secondaires).

La comparaison des volumes des membres supérieurs de 58 patients avant et après opération montre une réduction volumique significative des bras œdématiés comparativement aux membres sains de plus de la moitié dans 76 % des patients avec un follow-up moyen de deux ans et demi.

La réduction volumique obtenue dans le cas de 28 œdèmes unilatéraux de membres inférieurs a été supérieure à 50 % dans 20 cas, et ce avec un follow-up moyen d'un an et demi.

Deux cas d'érysipèle post-opératoire furent observés ainsi que le développement d'un kyste lymphatique inguinal et d'un œdème post-thrombotique d'un membre inférieur.

Les auteurs concluent donc que la transplantation microchirurgicale de vaisseaux lymphatiques autologues semble représenter une méthode pour augmenter la capacité de transport lymphatique si un résultat à long terme n'est pas obtenu par traitement conservateur seul.

JUIN 1990 fut le 10^{me} anniversaire de la première transplantation microchirurgicale de vaisseaux lymphatiques chez l'homme.

Après un certain nombre d'années d'efforts théoriques et expérimentaux, des vaisseaux lymphatiques furent transplantés en juin 1980 pour la première fois dans le but de reconstruire au moyen de lymphatiques autologues des voies lymphatiques interrompues (1).

Utilisant des méthodes microchirurgicales raffinées, une reconstruction directe du système lymphatique fut ainsi possible.

Seulement grâce à l'aide des possibilités du microscope opératoire, les instruments les plus fins ainsi que du matériel de suture le plus fin, les délicats vaisseaux lymphatiques peuvent être opérés d'une manière adéquate (2).

KEY WORDS : upper-limb-edemas, lower limb edemas,
lymphatic microsurgery,
lymphvessel - transplantation.

SUMMARY

The authors report their experience with the autogenous microsurgical lymphvessel transplantation for the treatment of upper ($n = 60$, 55 females and 5 males) and lower ($n = 35$, 10 females and 25 males, primary lymphœdema = 11, secondary lymphœdema = 24) limb edemas.

Regarding the volume measurements before and after lymphvessel - transplantation in 58 patients there was a reduction of volume differences between healthy and affected arms of more than the half in 76 % of the patients after a mean follow-up period of 2 1/2 years.

In 28 patients with unilateral edemas of the lower extremities the volume reduction after a mean follow-up period of 1 1/2 year compared to the healthy legs was more than 50 % in 20 patients.

As complications in the early period 2 postoperative erysipelas were seen. One patient developed a lymph cyst in the groin and one patient had a postthrombotic lower leg œdema.

The authors conclude that lymphvessel transplantations therefore seem to be a method to enhance significantly the lymphatic transport if by conservation means alone no long term success is seen.

IN JUNE 1990 was the 10th anniversary of the first microsurgical transplantation of lymphatic vessels in men. After several years of theoretical and experimental efforts in June 1980 for the first time lymphatic vessels were transplanted in order to reconstruct interrupted lymphatic pathways by autogenous lymphatics (1).

By that way using refined microsurgical methods a direct reconstruction of the lymphatic system was possible. Only with the help of highest magnifications of the operating microscope, finest instruments and thinnest suture materials the small and delicate lymphatic vessels can be treated by surgical means in an adequate manner (2).

Reprints request :

Prof. Baumeister
University of Munich
Marchioninistrasse 15 - 8000 München.

Mais avec ces prérequisits, il est possible de réaliser des opérations de bypass similaires à celles pratiquées sur d'autres parties du système vasculaire, par exemple sur les artères, dans le but de poncer des vaisseaux occlus.

D'un point de vue pathophysiologique, la charge lymphatique (3) peut être significativement élevée par ces greffes lymphatiques ainsi qu'il a été montré par des études lymphoscintigraphiques (4).

PATIENTS

De juin 1980 jusqu'à décembre '90, 95 patients ont été traités par transplantation de vaisseaux lymphatiques autologues (Tabl. I). 60 patients souffraient d'un œdème du membre supérieur, 55 étaient des femmes. 53 avaient un œdème post-mastectomie et 2 patientes développèrent un œdème après tumorectomie.

Parmi les 5 hommes avec œdème du membre supérieur, 1 était primaire et 4 étaient secondaires à des interventions chirurgicales sur le creux axillaire.

35 patients, 10 femmes et 25 hommes, présentaient un œdème unilatéral du membre inférieur. 11 de ces lymphœdèmes étaient primaires et 24 secondaires.

MÉTHODE

Les propres vaisseaux lymphatiques du patient furent utilisés pour la transplantation. Aucun rejet ne fut conséquemment observé. La partie intérieure de la cuisse est la mieux adaptée au prélèvement. A cet endroit, et selon KUBIK (5), jusqu'à 16 vaisseaux lymphatiques courent en parallèle. Il est important d'éviter les entourages du creux inguinal et de la partie interne des genoux. De deux à trois vaisseaux peuvent être prélevés et la lymphe s'écoulera au travers des vaisseaux lymphatiques adjacents sans problème par la suite.

Dans le cas d'un œdème du membre supérieur, par exemple après mastectomie, curage du creux axillaire et irradiation, les greffons sont interposés entre les lymphatiques ascendants du membre supérieur et ceux du cou. Les greffons courront au niveau du tissu sous-cutané.

Les anastomoses lympho-lymphatiques sont réalisées sous microscope opératoire et avec un grossissement de 40 X. Le matériel de suture consiste en filaments réabsorbables d'un diamètre de 0,01 mm.

Dans le cas d'œdème inaltérable du membre inférieur, les greffons restent attachés aux ganglions inguinaux du membre sain. Les vaisseaux lymphatiques sont poussés dans le tissu sous-cutané sus-pubien vers le membre œdématisé.

Il sont alors anastomosés avec les lymphatiques ascendants.

La lymphe s'écoule alors via les greffons vers les ganglions inguinaux du membre sain et via ceux-ci et à travers les lymphatiques sous-diaphragmatiques vers le canal thoracique.

Les mesures additionnelles consistent en antibiotiques périopératoires, dextran de bas poids moléculaire et en compression élastique pendant une demi-année. Avant l'opération, tous les patients eurent au moins un traitement conservateur pendant une demi-année incluant drainage lymphatique et application de compression élastique.

RÉSULTATS

Comparant les mesures volumiques avant et après opération, une réduction de la différence de volume entre les bras sains et les bras œdématisés de plus de 50 % a été obtenue dans 76 % des cas (follow-up moyen de deux ans et demi) (Tabl. II).

Considérant les résultats sur de plus courtes périodes de follow-up, il peut être constaté qu'une réduction significative du volume est présente au cours des années.

But with these prerequisites it is possible to perform bypass-operations similar to bypass procedures on other parts of the vascular system – e.g. in the arteries – to bridge locally blocked vessels.

With respect to pathophysiological considerations the lymphatic load (3) can be significantly elevated by lymphatic grafts which can be shown by lymphoscintigraphic studies (4).

PATIENTS

From June 1980 through December 1990 95 patients have been treated by autogenous lymphvessel-transplantation (Tab. I).

60 patients suffered from an œdema of the upper extremity, 55 patients were female. Out of these 53 patients had a postmastectomy-œdema. 2 patients developed an œdema after a breast preserving therapy.

Out of 5 men with an œdema of an upper extremity 1 had a primary and 4 had a secondary lymphœdema after surgical interventions in the axilla.

35 patients, 10 women and 25 men, suffered from an unilateral œdema of the lower extremity.

11 patients had a primary, 24 a secondary lymphœdema.

METHOD

Only the patient's own lymphatic vessels are used for the transplantation. By that way no rejection occurs. The inner aspect of the thigh is best suited for harvesting. Here up to 16 lymphatic vessels run parallel according to KUBIK (5). It is important to avoid the narrowings of the lymphatic system at the groin and the inner aspect of the knee. Inbetween 2 to 3 collectors can be harvested and the lymph will flow through neighbouring lymphatic vessels afterwards without problems.

In the case of an œdema of an upper extremity, for example after mastectomy, revision of the axilla and irradiation, the grafts are interposed between ascending lymphatics at the upper arm and – in direction to the venous angulation descending – lymphatic vessels at the neck.

The grafts run within the subcutaneous tissue.

The lympho-lymphatic anastomoses are performed under the operating microscope with an up to 40 fold magnification. The suture material consists of reabsorbable filaments with a diameter of 0.01 mm.

In the case of an unilateral œdema of a lower extremity the grafts remain attached to the lymphnodes at the groin of the healthy leg.

The lymphatic vessels are pulled within the subcutaneous tissue above the symphysis to the œdematosus leg. Then they are anastomosed with ascending lymphatics. The lymph flows then via the grafts to the lymphnodes of the healthy side and then via these pelvic lymphatics to the cisterna chyli.

As additional measures the patients get perioperative antibiotics (Cefotaxim) and low molecular dextrane and for about half a year elastic compression. Before the operations all patients had at least conservative treatment of half a year including lymphatic drainage and application of elastic stockings.

RESULTS

Regarding the volume measurements before and after lymphvessel-transplantation in 58 patients there was a reduction of volume differences between healthy and affected arms of more than the half in 76 % of the patients after a mean follow-up period of 2 1/2 years (Tab. II).

Looking at the results with respect to shortest follow-up periods in the several groups, there can be seen that also with the years

Tableau I - Table I

Transplantation de vaisseau lymphatique autologue.

Population opérée de 6 / 80 à 12 / 90.

Autogenous lymphvessel transplantation.

Population operated from 6 / 80 to 12 / 90.

n=95

OEDEMAS OF UPPER EXTREMITIES

female:	60
postmastectomy-oedemas	55
after tumorectomy	53
male:	2
primary	5
secondary	1

OEDEMAS OF LOWER EXTREMITIES

female	35
male	10
primary	25
secondary	11

male

primary

secondary

Seulement dans le groupe avec un follow-up moyen d'au moins 7 ans, la réduction n'a pas été démontrée significative.

Dans 28 cas d'œdème unilatéral des membres inférieurs, la réduction de volume comparativement au membre sain fut de plus de 50 % dans 20 cas (follow-up moyen d'un an et demi) (Tabl. III - IV).

Une réduction significative a été observée chez tous les patients, que ce soient des enfants avec œdèmes des membres inférieurs (avec un follow-up moyen de 73 semaines) que chez tous les adultes et chez des adultes avec une période de follow-up de plus d'un an. Comme complication, deux érysipèles post-opératoires furent observés dans la période précoce de l'expérience rapportée. 1 patient développait un kyste lymphatique du creux inguinal et 1 patient présentait un œdème post-thrombotique du membre inférieur (5).

L'exemple clinique consiste en une patiente de 50 ans présentant un œdème post-mastectomie du membre supérieur D avant et 10 mois après opération (Fig. 1 et 2).

Par le moyen d'études lymphoscintigraphiques, une augmentation du transport lymphatique de même que la perméabilité des greffons peuvent être démontrés (Figure 3).

Parfois immédiatement après transplantation, le greffon ne devient pas visible si des lymphœdèmes de longue durée avec fibro-sclérose sévère sont présents. Avec le temps, la lymphe trouve son chemin à travers les vaisseaux lymphatiques gagnant le greffon et ce, en nombre croissant.

DISCUSSION

La transplantation des vaisseaux lymphatiques autologues fut développée dans le but de suivre les entités physiopathologiques du développement des lymphœdèmes de même que dans le but de réaliser une reconstruction la plus naturelle possible des voies lymphatiques interrompues.

La capacité diminuée de transport lymphatique peut être significativement augmentée par l'interposition de ces vaisseaux lymphatiques.

Chez certains de ces patients, une normalisation de l'index de transport put être démontrée au moyen d'études lymphoscintigraphiques.

Les vaisseaux lymphatiques furent choisis pour réaliser ces greffes parce qu'ils apparaissent les mieux adaptés pour transporter la lymphe.

Un risque possible d'œdème du membre donneur après prélèvement peut être évité grâce à un contrôle lymphoscintigraphique

Tableau II - Table II

Pourcentage de modifications de volume des membres opérés

(œdèmes des membres supérieurs)

comparativement aux membres sains.

Percentage in changes of volume

after autogenous lymphvessel-transplantation

in œdemas of upper extremities

compared to healthy extremities.

n=58

Changes	Number of patients	%
unchanged to -25%	2	3
-26% to -50%	12	21
-51% to -75%	27	47
more than -76%	17	29

a significant reduction of volume is present. Only in the group with a mean follow-up of at least 7 years the reduction could not be proven as being significant (Tab. III).

In 28 patients with unilateral œdema of the lower extremities the volume reduction after a mean follow-up period of 1 1/2 year compared to the healthy legs was more than 50 % in 20 patients (Tab. IV).

Significant reduction was seen in all patients including the children with œdema of lower extremities after lymphvessel-transplantation with a mean follow-up period of 73 weeks as well as in all adult patients and the adult patient with a follow-up period of more than 1 year (5).

As complications in the early period 2 postoperative erysipelas were seen. One patient developed a lymph cyst in the groin and one patient had a postthrombotic lower leg œdema.

The clinical example shows a 50 year old patient with a postmastectomy œdema of the right arm before and about 10 months after lymphvessel-transplantation (Fig. 1 and 2).

Using lymphoscintigraphic studies the enhanced lymphatic transport as well as the patency of the grafts can be proven as shown in Fig. 3. Oftentimes immediately after the transplantation the graft does not become visible if long lasting lymphœdema with severe fibro-sclerosis are present. With time the lymph finds its way through the narrowed channels reaching the grafts to an increasing extent.

DISCUSSION

The autogenous lymphvessel-transplantation was developed in order to follow the pathophysiological entities of the development of lymphœdema as well as in order to realise a most natural reconstruction of interrupted lymphatic pathways.

The diminished lymphatic transport capacity can be enhanced by the interposed lymphatics significantly.

In some of the patients a normal transport index in lymphoscintigraphic studies could be achieved.

Using lymphatics as material for grafting these vessels are chosen because they are best suited to transport lymph.

A possible risk of swelling of the donor leg after harvesting can be avoided by preoperative lymphoscintigraphic controls.



Figure 1

50 years old patient with a postmastectomy œdema of the right arm (side view).

Patiante de 50 ans présentant un lymphœdème après mastectomie du bras droit.



Figure 2

About 1 year after autogenous lymphvessel-transplantation (side view).

Même patiente un mois après opération.

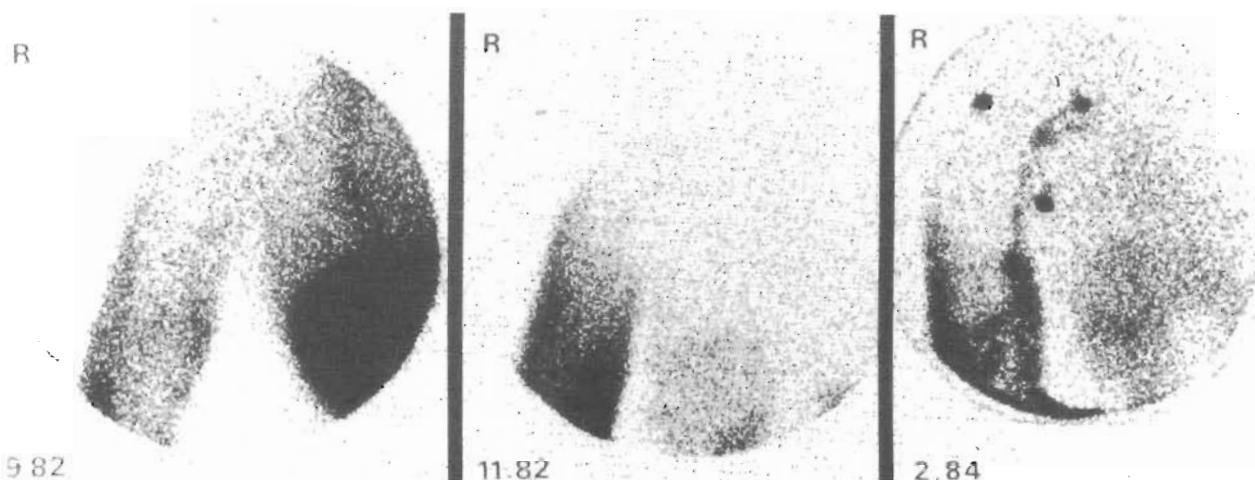


Figure 3

Lymphoscintigraphic studies

in a postmastectomy-œdema before, shortly after and about 1 1/2 years after lymphvessel-transplantation showing the enhanced lymphflow with time and the patent grafts draining the lymph into the central lymphnodes.

Clichés lymphoscintigraphiques

obtenus dans un cas d'œdème post-mastectomie, avant, peu après et environ un an et demi après transplantation lymphatique, montrant l'augmentation du flux avec le temps et le caractère fonctionnel des greffons qui drainent la lymphe vers les ganglions « centraux ».

préopératoire. Le prélèvement est uniquement réalisé en cas de flux lymphatique normal. Le risque pour le patient est limité lorsque l'opération prend place seulement dans les tissus sous-cutanés de manière similaire aux opérations sur les veines.

Après avoir constaté 2 cas d'érysipèle post-opératoire dans les premiers stades de notre expérience, les patients furent ultérieurement placés sous traitement au Cefotaxim pendant et après l'opération. Cette complication ne fut plus dès lors observée.

La transplantation de vaisseaux lymphatiques autologues semble donc être une méthode pour augmenter significativement la capacité de transport lymphatique dans les cas où des résultats au long terme ne sont plus obtenus par traitement conservateur seul.

Harvesting is only done in the case of a normal lymphatic flow.

Since the operation takes place only in the subcutaneous tissue – similar to operations on veins – the burden for the patient is low.

After having seen 2 postoperative erysipelas in the early phase, we have not seen any more erysipelas after application of Cefotaxim during and after the operation.

Lymphvessel-transplantations therefore seem to be a method to enhance significantly the lymphatic transport capacity if by conservative means alone no long-term success is seen.

Tableau III - Table III

*Résultats de la transplantation de vaisseaux lymphatiques autologues pour les œdèmes des membres supérieurs.
Autogenous lymphvessel-transplantation in œdemas of upper extremities.*

	n	healthy	pre	post	last measure- ment	p: pre/ post	p: pre/ last meas.
All patients	n=59	2053 ±46	3364 ±100	2540 ±68	2560 ±77	<0,001	<0,001
Follow-up period more than 1 year	n=32	1978 ±58	3254 ±121	2483 ±83	2408 ±90	<0,001	<0,001
2 years	n=26	1920 ±60	3255 ±138	2465 ±92	2343 ±104	<0,001	<0,001
3 years	n=20	1905 ±70	3238 ±163	2456 ±106	2325 ±126	<0,001	<0,001
4 years	n=12	1823 ±79	3169 ±227	2426 ±149	2207 ±141	<0,001	<0,001
5 years	n=9	1845 ±101	3255 ±298	2475 ±198	2309 ±174	<0,001	<0,05
6 years	n=8	1838 ±114	3291 ±335	2493 ±223	2291 ±197	<0,01	<0,05
7 years	n=5	1898 ±176	3614 ±412	2753 ±285	2408 ±214	<0,05	n.s.
8 years	n=3	1688 ±170	3144 ±326	2430 ±316	2442 ±254	<0,05	<0,05
						cm ³	/12.90

Tableau IV - Table IV

*Pourcentage de modification de volume des membres opérés (œdèmes des membres inférieurs, sujets adultes)
comparativement aux membres sains.*

*Percentage in changes of volume after autogenous lymphvessel-transplantation in œdemas of lower extremities of adults
compared to healthy extremities.*

n=28

Changes	Number of patients
<+15%	2
unchanged to -25%	4
-26% to -50%	2
-51% to -75%	9
more than -76%	11

Tableau V - Table V

Résultats de la transplantation de vaisseaux lymphatiques autologues pour les œdèmes unilatéraux des membres inférieurs.

Autogenous lymphvessel-transplantation in unilateral œdemas of lower extremities.

	n	healthy	pre	post	last measure- ment	p: pre/ post	p: pre/ last meas.
All patients	n=32	8601 ± 328	11854 ± 612	9627 ± 447	10080 ± 477	<0,001	<0,001
					(73 weeks)		
Adults	n=28	8907 ± 350	12522 ± 590	10138 ± 419	10388 ± 442	<0,001	<0,001
Adults, follow-up period more than 1 year	n=11	8700 ± 341	13640 ± 882	10317 ± 466	10753 ± 553	<0,001	<0,01
						cm ³	/ 12/90

REFERENCES

- 1) BAUMEISTER R.G.H., SEIFERT J., HAHN D.
Autotransplantation of lymphatic vessels.
Lancet, 1, 47 (1981).
- 2) BAUMEISTER R.G.H., SEIFERT J., WIEBECKE B.
Homologous and autologous experimental lymphvessel transplantation : initial experience.
Int. J. Microsurgery, 3, 19 (1981).
- 3) FOLDI M.
Physiologie des Lymphgefäßsystems.
Angiologica, 221 (1971).
- 4) KLEINHANS E., BAUMEISTER R.G.H., HAHN D.,
SIUDA S., BÖLL U., MOSER F.
Evaluation of transportkinetics in lymphoscintigraphy.
Follow-up study in patients with transplanted lymphatic vessels.
Eur. J. Nucl. Med., 10, 349 (1985).
- 5) KUBIK S.
Zur klinischen Anatomie des Lymphsystems.
Verh. Anat. Ges., 69, 109 (1975).

Experience with the reconstructive microlymphatic surgery

Expérience de la microchirurgie lymphatique reconstructive

V.S. KRYLOV

*Microsurgery Central Institute for advanced medical studies, Ministry for Health,
117330 Universitetsky prospekt 21-4-139, Moscow, USSR.*

I. - INTRODUCTION

Les interventions microchirurgicales ont débuté dans le Département de microchirurgie en 1973. La première étape fut d'évaluer dans quelle mesure il était possible d'opérer des vaisseaux lymphatiques isolés et quelle technique permettant d'isoler ces vaisseaux lymphatiques serait la meilleure.

A cette époque, la technique de lymphographie radiologique directe introduite par Sir KINMONTH était déjà en usage et la deuxième étape fut de colorer les vaisseaux lymphatiques avec du bleu patenté injecté dans un vaisseau au niveau du pied. La technique étant effective, il fut possible de démontrer des vaisseaux lymphatiques colorés en bleu dans la région poplitée. L'idée opératoire était de créer une anastomose lympho-veineuse directe dans le but de traiter les lymphœdèmes des membres supérieurs et inférieurs.

Les patients furent divisés en trois groupes :

1) Lymphœdème primaire :

la maladie débutant habituellement dans la période pubertaire avec un lent développement et un décours bénin (MILROY's disease).

2) les lymphœdèmes secondaires :

principalement les résultats soit d'une lésion iatrogène soit d'une autre cause connue qui affecte le système lymphatique antérieurement sain et normal de l'extrémité.

3) les patientes présentant un syndrome post-mastectomie.

Au stade initial de nos opérations microchirurgicales, aucune différence de fond n'était considérée entre les lymphœdèmes primaires et secondaires et la recherche de vaisseaux lymphatiques a été tentée dans tous les cas.

Après une série de 50 patients, il fut toutefois conclu qu'une aplasie réelle au niveau lymphatique était responsable de l'œdème dans les cas primaires et dans de tels cas, aucun vaisseau, excepté des branches mineures cutanées, ne put être trouvé. Conséquemment, l'idée de créer des anastomoses lympho-veineuses directes dans ce groupe était difficile à réaliser.

Toutefois, dans le groupe des lymphœdèmes secondaires, les techniques de reconstruction microchirurgicales par création d'anastomoses lymphatico-veineuses furent nettement plus contributives. Jusqu'à présent, une expérience globale de ce type de chirurgie sur plus de 400 cas a été obtenue sur une période de dix années.

I. - INTRODUCTION

Microsurgical interventions were started in the Department of microsurgery in the year 1973. The first step was to evaluate whether it was possible to operate on the isolated lymphatic vessels and decide which technique would be the best to find the vessels.

By that time the technique of the direct contrast lymphography, introduced by the late Sir KINMONTH, was already in use in the clinic and our second step was to stain the lymphatic vessels with the patent blue dye, injected through the vessels found in the dorsum of the foot.

The technique worked well, it was possible to find the lymph vessels in the popliteal area which had been coloured blue. The idea of the surgery was to create a direct lympho-venous anastomoses to cure lymphedema in the upper and lower extremities.

We divided the patients into two groups :

1) Primary lymphedema :

the disease usually started in the pubertal period, had a slow development and a benign course (MILROY's disease).

2) Secondary Lymphedema :

mainly the result of either endogenous lesion or other known reasons, which affected the lymphatic system of the extremity, previously healthy and normal. A third group of our patients comprised the patients with so-called „post-mastectomy syndrome”.

At the initial stage of our micro-surgical operations, we made no basic distinction between the primary and secondary cases and tried to locate all lymph-vessels in the wound.

After the first series of about 50 cases, we came to the conclusion that real aplasia of the vessels was responsible for the edema in primary cases and in many such cases we could find no vessels except minor cutaneous branches and therefore the idea to create the direct lympho-venous communications in this group of patients was difficult to fulfill.

But, in the group of the secondary lymphedema, the microsurgical reconstructive operations, the creation of the lymphatico-venous anastomoses, were much more successful. Up to now, the overall experience of such type of surgery is over 400 cases and the remote results were observed during the 10 year period.

II. - SÉLECTION DES PATIENTS

L'effort diagnostique est basé sur le fait qu'il doit être établi si l'on se trouve devant un lymphœdème primaire ou secondaire ou devant un syndrome post-mastectomie. L'examen clinique est habituellement suffisant pour répondre à la question. Un détail comme le nombre d'épisodes d'atteinte érysipélateuse a son importance. Lors de tels épisodes, les vaisseaux lymphatiques sont en effet largement détruits et le niveau opératoire en devient de plus en plus distal.

Etant conscient des effets délétères de la lymphographie radiologique directe, les produits de contraste hydrosolubles furent préférentiellement utilisés. L'investigation radiologique est indiquée dans tous les cas où une chirurgie est envisagée.

III. - MICROCHIRURGIE DES LYMPHŒDÈMES SECONDAIRES.

Les cas de lymphœdèmes iatrogènes représentent les candidats les plus favorables pour une microchirurgie reconstructive.

Après examen clinique et radiologique, le niveau de blocage et la situation des vaisseaux lymphatiques sont établis. L'opération en elle-même consiste en la recherche de vaisseaux lymphatiques collecteurs dans un territoire donné (coude, genou, bras ou cuisse) suivie de la recherche d'une veine appropriée dans le voisinage du vaisseau lymphatique et de la création chirurgicale de l'anastomose entre vaisseaux lymphatiques et la veine ou les veines.

Dans environ trois pourcents des cas, une hyperplasie des vaisseaux lymphatiques a été trouvée. Dans ces cas, le mécanisme physiopathologique est semblable à celui de l'insuffisance veineuse (destruction de la fonction valvulaire des vaisseaux lymphatiques). La procédure opératoire dans ce cas consistera en l'interposition d'une petite partie de la veine avec valves saines dans le but de restaurer une fonction valvulaire. Dans des situations d'obstacle sur le flux lymphatique, une telle interposition sera complétée avec une anastomose lymphatico-veineuse. Les autres situations consistaient radiologiquement en hypoplasie ou aplasie des vaisseaux lymphatiques. Dans cette dernière situation, la pathologie est totalement identique aux situations de lymphœdèmes primaires.

Il existe une autre possibilité de créer un drainage lymphatique dans le système veineux en cas de lymphœdème des extrémités. Elle consiste en l'anastomose lymphatico-ganglioneuse. La technique microchirurgicale de base est la même que précédemment mentionnée mais il apparaît préférable non pas de sectionner le parenchyme ganglionnaire comme il a été suggéré par différents auteurs mais simplement d'ouvrir la capsule ganglionnaire et de l'anastomoser à la veine.

IV. - SYNDROME POST-MASTECTOMIE.

Dans certains cas après mammectomie pour cancer et après irradiation, une entité clinique spécifique survient dont le traitement requiert une approche différente. Ce syndrome post-mastectomie consiste en œdème du membre, atteinte du flux veineux, plexite radique, remaniement cicatriciel marqué des régions axillaires et sous-clavières limitant la mobilité du membre.

Chacun de ces symptômes requiert un traitement spécifique. La restauration du flux lymphatique doit être faite après celle du flux veineux. Dans certains cas, un syndrome douloureux sévère requiert dans un premier temps l'amélioration chirurgicale de la plexite.

Le retour veineux peut être restauré soit à travers une plastie veineuse ou une anastomose veineuse avec la veine jugulaire externe soit par interposition d'un greffon veineux soit il sera restauré après couverture du plexus brachial par un lambeau

II. - SELECTION OF THE PATIENTS.

Our diagnostic efforts are with the intention that we should know whether it is a primary, secondary or „postmastectomy syndrome” case. Usually, clinical examination is enough to the question. Such a detail as how many times the erysipelas has taken place is of importance. With each such episode the lymphvessels are more widely destroyed and the level of the future operation will be more and more distal.

Being aware of the deleterious effect of the direct lymphography brought to the patient, we advocated to use the water-soluble contrast media. So X-ray investigation is indicated in all cases where future surgery is likely to be necessary.

III. - MICROSURGERY IN SECONDARY LYMPHEDEMA.

The iatrogenic lymphedema cases are the most favourable candidates for reconstructive microsurgery. After clinical and X-ray examination, firstly the level of blockade and secondly the condition of the vessels are well established. The operation itself consists of finding the collectorial lymphatic vessels in the selected level (elbow area, knee-joint area, arm or thigh) and then finding a suitable systemic vein in the vicinity of the lymphatic vessels and, finally, creating microsurgically the junction-anastomoses between the lymphatic vessels found in the wound, and the vein or veins.

In about 3 % of all our cases we have found so-called hyperplasia of the lymphvessels. The other groups of the pathology according to the X-ray classification will be hypoplasia and aplasia of the lymphvessels. In the last case the pathology is fully identical to primary lymphedema. In hyperplasia the pathological mechanism is similar to that of venous insufficiency i.e. the destroyed function of the lymphatic vessel's valves. The reconstructive procedure in such a case will be the interposition of a small part of the vein with healthy valves in order to restore the valvar function. In cases where the obstruction of the lymph out-flow takes place such interposition will be completed with the lymphatico-venous anastomoses.

The lympho-nodulo-venous anastomosis is another possibility to institute a lymphdrainage into the venous system. Basic microsurgical technique is the same as the above mentioned, but we have found it better not to cut the parenchyma of the node (as it was suggested by many authours) but only to open a capsule and to make the anastomosis between the vein and the lymph-node.

IV. - POSTMASTECTOMY SYNDROME.

In some cases after *ablatio mammae* because of cancer and irradiation, a specific clinical entity, a syndrome arises which has its specific pathology and requires a different approach to the treatment.

The postmastectomy syndrome consists of :

1. Arm lymphedema,
2. Venous outflow impairment,
3. Postirradiation brachioplexitis,
4. Intensive scarring of axillary and subclavicular areas limiting mobility of the extremity.

All four aspects of the pathology require specific treatment. The restoration of the lymph outflow must be done after the venous outflow is restored. Sometimes severe pain syndrome requires the surgeon to first attend to brachioplexitis.

Firstly venous outflow can be restored either through the venous plast with external jugular vein or with free vein graft interposition, or it will be restored after flap coverage of the brachial

libre. Les meilleurs résultats pour diminuer la pression veineuse sont obtenus par la combinaison d'une phlébolyse avec une transplantation d'un lambeau thoracodorsal (transplantation ou transposition). Elle assure une diminution de 7,7 + ou - 2,16 mm de mercure de la pression veineuse (1).

Après diminution de cette pression veineuse, il est possible de réaliser une anastomose lymphatique-veineuse microchirurgicale.

Le traitement chirurgical de la plexite requiert la résection de tous les tissus cicatriciels, de réaliser une endoneurolyse sous microscope opératoire et de recouvrir le site soit avec un lambeau thoracodorsal soit avec un lambeau libre pédiculé à partir du grand omentum.

Les remaniements cicatriciels intenses de cette région qui amènent une sévère contracture brachiale peuvent être traités avec succès par la réparation du lambeau (93,9 % de succès). Les avantages de la technique de transfert microchirurgical de lambeau libre donnent la possibilité de traiter les patients avec ulcère radique de la région sous-claviculaire.

L'une des techniques modernes de traitement microchirurgical de certains cas précis de lymphœdèmes est le transfert, la greffe autologue de vaisseaux lymphatiques (2). Cette opération élégante requiert des indications précises et consiste en l'interposition libre de vaisseaux lymphatiques pris dans une région saine et en la réalisation d'anastomoses terminoterminalles pour ponter le défaut vasculaire.

Il faut mentionner certaines tendances nouvelles dans le traitement des lymphœdèmes primaires de l'extrémité où il n'y a pas de vaisseaux lymphatiques et qui consiste à apporter un nouveau tissu qui accumulera et drainera la lymphe. C'est le background de la technique du transfert du grand épiploon libre au niveau du membre inférieur (3).

CONCLUSION.

Ces nouvelles possibilités où la microchirurgie permet de traiter les lymphœdèmes des extrémités, doivent être combinées avec les méthodes non chirurgicales conventionnelles de manière à donner aux patients les résultats les plus stables possibles ultérieurement. Dans de rares cas seulement, le traitement microchirurgical pourra être proposé comme attitude thérapeutique unique mais il devra être suivi par une période de réhabilitation et par un traitement conservatif de support.

plexus. The best results to lower the venous pressure is the combination of the phlebolytic with the thoraco-dorsal flap transplantation (or transposition). It gives $7,7 \pm 2,16$ mm. Hg. decrease of the venous pressure (1).

Secondly, after venous pressure is decreased it is possible to do micro-surgical lymphatico-venous anastomoses (LVA).

Thirdly the surgical treatment of the brachioplexitis requires :

- 1) the removal of all cicatrical tissue,
- 2) to make an endoneurolysis using the operating microscope and to cover the area either with thoracodorsal flap or with greater omentum free / microsurgical or pedical flap.

Fourthly, intensive scarring in this region (leading to severe degree of brachial contracture) can be successfully treated with the flap reconstruction (93,9 % success rate). The advantages of the free flap microsurgical transfer give us the possibility to treat the patients with post-irradiation ulcers in the subvascular area.

One of the modern microsurgical methods to treat lymphedema in selected cases is a free transfer of the lymphatic vessels (2). This elegant operation requires very strict indications and consists of free interposition of 2 lymphatic vessels (taken out of the healthy area / thigh) by means of end-to-end anastomoses to bridge the defect in the arm.

It is worth mentioning some new trends in the treatment of the primary lymphedema of the extremity when there are no lymphatic vessels to bring a new tissue which has properties to accumulate and to transfer the lymph. It is the background for the technique of the free greater omentum transfer to the entire lower extremity (3).

CONCLUSION.

The new microsurgical possibilities to treat the lymphedema of the extremities have to be combined with the conventional non-surgical methods to give the patient stable remote results. Only in rare cases should the microsurgical treatment alone be left as a single method of treatment, but regularly it should be followed by a period of rehabilitation and supported by conservative treatment.

REFERENCES

- 1) ABALMASOV K.G. — Surgery in Russian. *Khirurgija*, N. 6, 1991, p. 63-69.
- 2) BAUMEISTER R.G., SEIFERT J. — *Wld. J. Surg.*, 1981, Vol. 5, N. 3, p. 401-407.
- 3) ABALMASOV K.G. — Surgical technique. — Personal communication. *Unpublished data*.

Lymphœdème avec reflux du chyle dans les lymphatiques jambiers Lymphoedema with reflux of chyle into the lymphatics of the legs

Marceau SERVELLE

Rue Spontini, 16
75116 Paris - France

Dépends 1945 nous avons opéré 668 lymphœdèmes par notre technique de lymphangiectomie superficielle totale. Dans 62 cas (9,3 %) existait un reflux du chyle dans les lymphatiques du membre inférieur et des organes génitaux. Enfin, 5 autres lymphœdèmes avec reflux du chyle étaient associés à un syndrome de Klippel et Trénaunay et il existait un reflux du chyle dans les os du membre atteint.

PHYSIOPATHOLOGIE

Jusqu'en 1966 nous pensions que le reflux du chyle dans les lymphatiques jambiers était produit par une malformation du canal thoracique. Au cours des 24 années suivantes nous avons étudié 300 malformations des lymphatiques de l'intestin grêle ; un tiers de ces malades ont subi une laparotomie après repas gras et lymphographie de l'intestin grêle. Nous avons ainsi constaté que le barrage à l'écoulement du chyle est produit par une **hypoplasie de la citerne de Pecquet** très rarement injectée par la lymphographie. Reprenant l'ensemble de nos radiographies des lymphatiques par voie pédieuse, nous constatons que dans le lymphœdème avec reflux du chyle, la citerne de Pecquet n'était pas ou mal injectée. La physiopathologie est donc identique dans les 2 cas : il n'existe pas de lymphœdème avec reflux du chyle sans malformation des lymphatiques intestinaux. Nous résumerons ce mécanisme du reflux du chyle en l'illustrant par 3 figures :

1) Dans la cavité abdominale,

le non-fonctionnement de la citerne de Pecquet entraîne une dilatation de tous les chylifères aussi bien dans le mésentère qu'au niveau de l'intestin grêle (dilatation à sa surface des chylifères en mailles de filet) ; une dilatation localisée d'un chylifère dans le mésentère produit un kyste chyleux ; la rupture d'un des lymphatiques intestinaux dilatés et remplis de chyle entraîne l'apparition d'un chyloperitone. Au niveau de la muqueuse intestinale, certains lymphatiques centraux des villosités se rompent dans la lumière intestinale produisant l'entéropathie par perte de chyle (hypoprotéinémie avec hypocalcémie). De plus, le chyle ne pouvant pas passer par la citerne de Pecquet, utilise les lymphatiques lombaires, pancréatiques et hépatiques pour aller se déverser dans les lymphatiques du diaphragme qui se dilatent ; ils peuvent se rompre dans la cavité pleurale, entraînant un chylothorax.

Since 1945 we have operated on 668 cases of lymphoedema, using our technique of total superficial lymphangectomy. In 62 cases (9,3 %) there was reflux of chyle into the lymphatics of the lower limb and genital organs. Finally, 5 other cases of lymphoedema with reflux of chyle were associated with Klippel-Trenaunay syndrome, and there was reflux of chyle into the bones of the affected limb.

PHYSIOPATHOLOGY

Until 1966, we thought that the reflux of chyle into the lymphatics of the leg was produced by a malformation of the thoracic canal. In the course of the following 24 years, we examined 300 cases of malformation of the lymphatics of the small intestine ; one-third of these patients underwent laparotomy after a fatty meal and lymphography of the small intestine. We thus found that the barrier to the flow of chyle is produced by **hypoplasia of Pecquet's cistern**, very rarely injected by lymphography. Looking at all our X-rays of the lymphatics by the pedal route, we found that in lymphoedema with reflux of chyle, Pecquet's cistern was not injected or was poorly injected. The physiopathology is therefore identical in both cases ; there is no lymphoedema with reflux of chyle without malformation of the intestinal lymphatics. We shall summarise this chyle reflux mechanism and illustrate it with 3 figures :

1) In the abdominal cavity,

the non-functioning of Pecquet's cistern leads to dilatation of all the chyliferous vessels both in the mesentery and at the level of the small intestine (dilatation on its surface of the lacteals in a net-like mesh) ; localised dilatation of a chyliferous vessel in the mesentery produces a chylous cyst ; the rupture of one of the dilated intestinal lymphatics filled with chyle leads to the appearance of chyloperitoneum. At the level of the intestinal mucosa, certain central lymphatics of the villi break in the lumen of the intestine producing enteropathy from loss of chyle (hypoproteinæmia with hypocalcaemia). In addition, as the chyle cannot pass through Pecquet's cistern, it uses the lumbar, pancreatic and hepatic lymphatics to empty into the lymphatics of the diaphragm, which become dilated ; they may rupture in the pleural cavity, leading to chylothorax.

2) Dans le région sous-péritonéale,

le dysfonctionnement de la citerne de Pecquet entraîne une dilatation puis une perte du jeu valvulaire des 2 troncs lymphatiques lombaires drainant les lymphatiques des 2 membres inférieurs et des organes souspéritonéaux. Ainsi le mélange lymphé et chyle contenu dans la citerne de Pecquet, dans un premier temps, reflue d'abord jusqu'aux ganglions inguinaux. Les branches de ces 2 troncs lymphatiques lombaires peuvent également se dilater et perdre leur jeu valvulaire : le chyle reflue à leur intérieur ; les premières de ces collatérales sont les lymphatiques du rein : le reflux du chyle à leur intérieur finit par entraîner la rupture d'un des lymphatiques rénaux dans le bassinet avec apparition d'une chylurie. Mais ce reflux du chyle peut atteindre aussi les lymphatiques iliaques internes avec apparition de chyle dans les lymphatiques de la vessie, de l'utérus et de la partie supérieure du vagin ; ces derniers peuvent se rompre dans la partie supérieure du vagin avec apparition de chylorragies vulvaires.

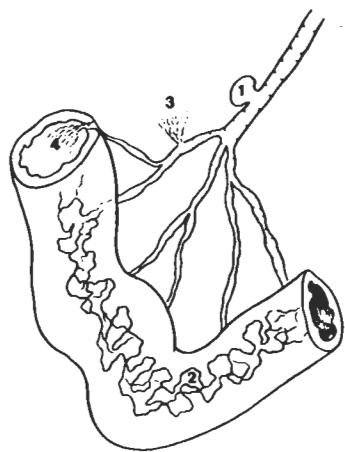


FIGURE 1

Modifications des chylifères dans la cavité abdominale

en cas de malformation de la citerne de Pecquet.

Les lymphatiques de l'intestin grêle se dilatent et perdent leur jeu valvulaire. La stase du chyle produit :

- 1) dilatation localisée : kyste chyleux du mésentère ;
- 2) disposition en mailles de filet sur le grêle ;
- 3) rupture d'un chylifère : chyloperitoneum ;
- 4) rupture d'un lymphatique central d'une villosité dans la lumière intestinale : entéropathie par perte de chyle.

Modifications to the chyliferous vessels in the abdominal cavity

in cases of malformation of Pecquet's cistern.

The lymphatics of the small intestine dilate and lose their valve action. Stasis of chyle causes :

- 1) local dilatation ; chylous cyst of the mesentery ;
- 2) an arrangement in a net-like mesh on the small intestine ;
- 3) rupture of a chyliferous vessel ; chyloperitoneum ;
- 4) rupture of a central lymphatic of a villus in the lumen of the intestine ; enteropathy due to loss of chyle.

2) In the sub-peritoneal region,

dysfunction of Pecquet's cistern leads to dilatation and then loss of valve action of the two lumbar lymphatic trunks draining the lymphatics of the two lower limbs and the sub-peritoneal organs. The lymph and chyle mixture contained in Pecquet's cistern first of all flows back to the inguinal glands. The branches of these two lumbar lymphatic trunks may also become dilated and lose their valve action ; the chyle flows back along them ; the first of these collaterals are the lymphatics of the kidney ; reflux of chyle into them leads to rupture of one of the renal lymphatics in the pelvis renalis with appearance of chyluria. But this reflux of chyle may also reach the internal iliac lymphatics, with the appearance of chyle in the lymphatics of the bladder, the uterus, and the upper part of the vagina ; the latter may rupture in the upper part of the vagina with appearance of vulvar chylorrhagia.

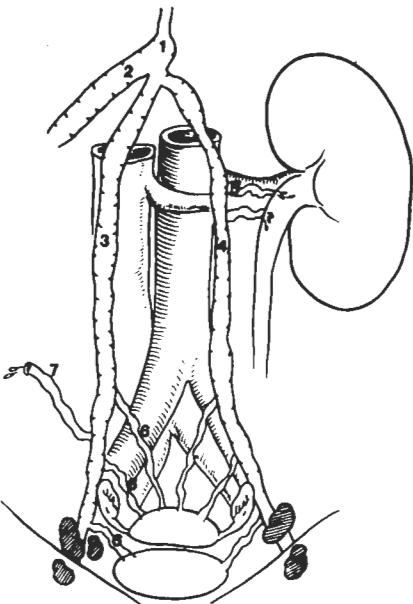


FIGURE 2

Dans la région sous-péritonéale, mécanisme du reflux du chyle jusqu'aux régions inguinales.

La malformation de la citerne de Pecquet (1) entraîne la dilatation du tronc lymphatique intestinal (2) et celle des 2 troncs lymphatiques lombaires (3 et 4) qui perdent leur jeu valvulaire : le mélange chyle et lymphé contenu dans la citerne de Pecquet reflue d'abord jusqu'aux régions inguinales. Les lymphatiques du rein (5), générés aussi dans leur évacuation, se dilatent, perdent leur jeu valvulaire et finalement se rompent dans le bassinet (chylurie). Dans le bassin, de grosses collatérales (6) des lymphatiques iliaques refluent dans la vessie, l'utérus et ses annexes. Une collatérale externe (7) des lymphatiques iliaques peut s'ouvrir directement à la peau de la région abdominale.

In the sub-peritoneal region, mechanism of the reflux of chyle into the inguinal regions.

The malformation of Pecquet's cistern (1) leads to dilatation of the intestinal lymphatic trunk (2) and of the two lumbar lymphatic trunks (3 and 4) which lose their valve action ; the mixture of chyle and lymph contained in Pecquet's cistern flows back first to the inguinal regions. The lymphatics of the kidney (5), also impeded in their evacuation, dilate, lose their valve action, and finally rupture in the pelvis renalis (chyluria). In the pelvis, large collaterals (6) of the iliac lymphatics flow back into the bladder, the uterus and its annexes. An external collateral (7) of the iliac lymphatics may open directly onto the skin of the abdominal region.

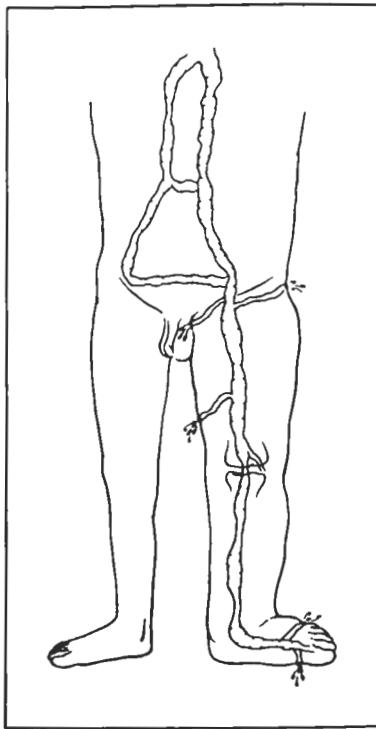


FIGURE 3

Schéma du reflux du chyle dans le membre inférieur.

On observe des chylorragies au niveau des organes génitaux, de la cuisse et du pied et parfois dans une articulation (chylarthrose).

Diagram of the reflux of chyle into the lower limb.

Chylorrhagia can be observed at the level of the genital organs, the thigh and the foot and sometimes into a joint (chylarthrosis).

3) Après un certain temps,

le reflux du chyle va dépasser vers le bas les ganglions inguinaux et envahir tous les lymphatiques du membre inférieur et des organes génitaux externes avec apparition de vésicules cutanées blanches dont la rupture entraîne des chylorragies : celles-ci mettent en communication la surface cutanée toujours septique avec l'intérieur des lymphatiques, d'où l'apparition de lymphangites sévères obligeant à intervenir. La rupture peut se faire dans une articulation produisant une chylarthrose qu'il suffit de ponctionner.

Dans le lymphœdème avec reflux du chyle, la dilatation très marquée des lymphatiques du membre inférieur et l'apparition de vésicules cutanées blanches rendent la lymphographie par ponction directe très facile : après la ponction, il faut d'abord aspirer une quantité abondante de chyle avant d'injecter une quantité importante de produit opaque hydrosoluble. Le lipiodol ultrafluide est inutilisable car il forme des gouttelettes à l'intérieur du lymphatique et n'en dessine pas les contours. Le produit opaque hydrosoluble met en évidence de très gros lymphatiques de tout le membre inférieur, des régions iliaques et lombaires, parfois des reins ou du pancréas et du foie puis du diaphragme.

Dans notre premier lymphœdème avec reflux du chyle étudié puis opéré en 1945, le lymphœdème paraissait banal sans vésicule cutanée et sans chylorragie. Au cours de la veinographie par dénudation de la veine saphène externe rétro-malléolaire, nous avons découvert parallèle à cette veine, un gros lymphatique blanc (3 à 4 millimètres de diamètre) dans lequel l'injection de produit opaque hydrosoluble mit en évidence une dilatation considérable des lymphatiques superficiels et profonds de tout le membre inférieur.

Un seul de nos malades présente depuis 15 ans un lymphœdème banal avec lymphorragies et lymphangites fréquentes et sévères. Après ces 15 années, les lymphorragies sont remplacées par des chylorragies : chaque poussée de lymphangite entraîne des lésions plus étendues des lymphatiques lombaires et finalement de la citerne de Pecquet.

Toutes ces considérations physiopathologiques nous ont amené à considérer le lymphœdème avec reflux du chyle dans les lymphatiques jambiers comme une complication des malformations des lymphatiques de l'intestin grêle et non comme une maladie autonome. C'est pourquoi, avant ou après le traitement de cette forme spéciale de lymphœdème, on peut voir survenir un chylo-

3) After a certain time,

the reflux of chyle will pass downwards beyond the inguinal glands and invade all the lymphatics of the lower limb and of the external genital organs with the appearance of white cutaneous vesicles, rupture of which leads to chylorrhagia ; these cause communication between the surface of the skin which is always septic and the inside of the lymphatics, hence the appearance of severe lymphangitis requiring surgery ; rupture may occur in a joint producing chylarthrosis which just needs to be punctured.

In lymphoedema with reflux of chyle, the very marked dilatation of the lymphatics of the lower limb and the appearance of white skin vesicles make lymphography by direct puncture very easy ; after puncture one first has to draw off a large quantity of chyle before injecting a large quantity of a water-soluble opaque product. Ultrafluid lipiodol cannot be used because it forms little drops inside the lymphatic and does not outline its contours. The water-soluble opaque product reveals very large lymphatics of the whole lower limb, of the iliac and lumbar regions, sometimes of the kidneys or pancreas, and of the liver and then the diaphragm.

In our first case of lymphoedema with reflux of chyle investigated and then operated on in 1945, the lymphoedema appeared to be ordinary without skin vesicles or chylorrhagia. During venography by denudation of the retro-malleolar external saphenous vein, we discovered parallel to this vein a large white lymphatic (3 to 4 millimetres in diameter) in which injection of a water-soluble opaque product revealed considerable dilatation of the superficial and deep lymphatics of the whole lower limbs.

Only one of our patients has had for 15 years ordinary lymphoedema with frequent and severe lymphorrhagia and lymphangitis. After these 15 years, the lymphorrhagia has been replaced by chylorrhagia ; each attack of lymphangitis leads to more extensive lesions of the lumbar lymphatics and finally of Pecquet's cistern.

All these physiopathological considerations led us to consider lymphoedema with reflux of chyle into the lymphatics of the limb as a complication of the malformations of the lymphatics of the small intestine and not as an independent disease. This is why before or after the treatment of this special form of lymphoedema, one can see chyloperitoneum, hypoproteinaemia from loss of chyle in the small intestine, leading to attacks of

péritoine, une hypoprotidémie par perte de chyle dans l'intestin grêle entraînant des poussées de lymphangite mésentérique, ou un chylothorax. Toutes ces affections sont également secondaires aux malformations des lymphatiques intestinaux. Le malade doit être mis au courant de la possibilité de ces complications. Le test d'hyperlipidémie provoquée permet de déceler les malformations des lymphatiques de l'intestin grêle : il est toujours positif dans le lymphœdème avec reflux du chyle. En présence de tout lymphœdème, il faut faire ce test : s'il est positif, il peut s'agir d'un lymphœdème avec reflux du chyle ou d'un lymphœdème banal associé à une malformation des chylifères ; dans les 2 cas peuvent survenir des lymphangites mésentériques sévères.

TRAITEMENT

Dans ce lymphœdème avec reflux du chyle, il faut commencer par réséquer par voie souspéritonéale gauche après repas gras, les lymphatiques péri-aortiques etiliaques. Un mois plus tard, par voie souspéritonéale droite après repas gras, on résèque les lymphatiques latéro-cavés etiliaques droits. Après cette suppression du reflux du chyle on fera les lymphangiectomies superficielles totales à la face interne puis à la face externe de tout le membre. Les résultats sont bons. La résection des lymphatiques iliaques par laparotomie médiane donne de mauvais résultats et ne doit pas être tentée. Au cours des résections des lymphatiques latéro-aortiques et latéro-cavés, nous réséquons les lymphatiques des 2 reins pour prévenir une chylurie dont le traitement serait rendu plus difficile du fait du décollement souspéritonéal précédent.

Il faut prévenir le malade que des lymphangites mésentériques sont assez fréquentes ; il faut immédiatement mettre en route un traitement antibiotique bien conduit. En plus, il faudra pendant des années surveiller le dosage des protides sanguins qui peut s'abaisser du fait d'une entéropathie par perte de chyle.

mesenteric lymphangitis, or chylothorax. All these disorders are also secondary to malformations of the intestinal lymphatics. The patient should be informed of the possibility of these complications. The provoked hyperlipidaemia test makes it possible to detect malformations of the lymphatics of the small intestine ; it is always positive in lymphoedema with reflux of chyle. In presence of any lymphoedema, this test must be performed. If it is positive, there may be lymphoedema with reflux of chyle or ordinary lymphoedema associated with a malformation of the chyliferous vessels ; in both cases, severe mesenteric lymphangitis may occur.

TREATMENT

In this lymphoedema with reflux of chyle, one has to start by resecting the peri-aortic and iliac lymphatics by the left sub-peritoneal route, after a fatty meal. One month later, after a fatty meal, resect the right latero-caval and iliac lymphatics by the right sub-peritoneal route. After this elimination of reflux of chyle, total superficial lymphangiectomies will be performed on the internal face and then the external face of the whole limb. The results are good. Resection of the iliac lymphatics by median laparotomy gives poor results and should not be attempted. In the course of resection of the latero-aortic and latero-caval lymphatics we resect the lymphatics of both kidneys to prevent chyluria which would be more difficult to treat because of the previous sub-peritoneal detachment.

One should warn the patient that mesenteric lymphangitis is fairly frequent ; well-managed antibiotic treatment should be started immediately. In addition, the determination of the blood proteins must be monitored for years ; they may fall because of enteropathy from loss of chyle.

Free lymphatic transplant

BECKER C.¹, HIDDEN G.², GODART S.¹, MAURAGE H.¹, PECKING A.²

¹ Clinique E. Cavell, rue E. Cavell, 1180 Bruxelles.

² Service d'Anatomie des Saints Pères, Faculté de Médecine Descartes, Paris.

RÉSUMÉ

Les auteurs rapportent leur expérience du traitement chirurgical des lymphoédèmes par transplantation de lambeau libre ganglionnaire à la racine du membre oedématisé. Utilisant un lambeau prélevé en région inguinale externe ou cervicale, une normalisation a été obtenue dans 4 des 10 cas iatrogènes. Les cas congénitaux, quoique améliorés, semblent répondre plus lentement.

SUMMARY

The authors report their experience with free lymphatic transplant for the surgical treatment of lymphoedema. Using either cervical or inguinal flap, they obtained complete normalisation in 4 of 10 cases (iatrogenic) and amelioration in the other cases. Results although encouraging were less good for cases with congenital lymphoedema.

INTRODUCTION

Till now, the surgical treatments for lymphoedemas were poorly satisfying. After a long experimentation and training on rats (1, 2, 3, 4) and in anatomy (2), we found out that a free fatty lymphatic transplant could be placed where the lymphnodes were absent. Such transplants with arteriovenous anastomosis were achieved at the proximal area of lymphoedematous limbs (either postradiotherapy and adenectomy, or congenital). The aim of this paper is to report the results so obtained.

MATERIAL AND METHODS

13 patients (4 males, 9 women) of 48 average year were operated. All the cases are failures of the physic treatments : daily lymphatic drainage, pressotherapy, bandages and elastocompression. Three cases were congenital : 1 appeared in the childhood,

2 at the puberty, but all had lymphatic vessels demonstrated by radionuclide lymphangiography. The other cases were iatrogenic. Four cases were treated by antbiotherapy. Lymphorrhea was observed in 2 cases, elephantiasis in 3 cases and large fibrosclerosis in all patients. We operated 6 legs and 7 arms. The scrotum was swollen in 4 cases, and the breast in 1 case. All the preoperative radionuclide lymphangiographies were pathological, but the venous system was normal.

3 cervical flaps and 10 inguinal flaps were performed, without problems of the donor area. The average time of ischemia of the flap was 30 min, and the operation time 3 hours, depending from the difficulty to find the receiving vessels in sclerotic tissue. The operation was performed by the same team of surgeons. The average time of hospitalisation was 2 days, and the return to normal activity occurred between 4 and 15 days after operation.

The results were evaluated by the following procedures.

- perimetry,
- echography of the layer between muscle and skin,
- radionuclide lymphangiography.

All these procedures were performed preoperatively and postoperatively.

INGUINAL FLAP

The problem was to find a fatty flap containing lymphnodes with their own vascularisation, and where the prelevement was not damageable. In the lateroinguinal region, there are 2-3 lymphnodes irrigated by the circonflex iliac vessels, and without direct connection with the lymphatic drainage of the inferior limb.

In 50 inguinal regions of fresh cadavers, injections of the circonflex iliac vessels were performed with colored gelatin. The nodes were injected with China ink. The results showed that the nodes around the superficialis circonflex vein have their own vascularisation coming from the deep circonflex iliac vessels (6).

Operative technique

The dissection, easy to perform, begins with visualisation of the circonflex iliac superficialis vein. The nodes surrounding the vein (fig. 1) are carefully palpated without dissection. The flap is elevated external to internal at the level of the muscular aponeurosis. At around 7 cm. of the iliac crest, the deep circonflex iliac vessels are isolated (fig. 2), cut (fig. 3) and reanastomosed with the arteria and vein in the receiving area (fig. 4).

KEY WORDS : lymphoedema, free lymphatic transplant, microsurgical anastomosis.

Reprints request : Dr. Corinne Becker
Avenue Franklin Roosevelt, 216
B-1050 Bruxelles

CERVICAL FLAP

Recently another donor site containing more lymphatic nodes was found. We could remove more lymphatic nodes of the cervicalis transversalis and internal jugularis chain without damage. In 20 dissections, we found a little fatty flap containing 8 to 10 lymphnodes, 5 / 5 cm large and irrigated by one or two branches of the cervicalis transversalis arteria and vein.

Operative technique

The elevation of the flap, after reclinement of the S.C.M. muscle, is first performed by individualisation of the transverse cervical vessels. Then, the fatty flap is separated from the jugularis external vein, and deeper, from the jugularis int. vein (after section or reclinement of the omohyoidius muscle). The cervical branches of the plexus are carefully respected in the deep and external part of the dissection. The flap is then elevated on his pedicle, which is transected and reanastomosed with the receiving vessels.

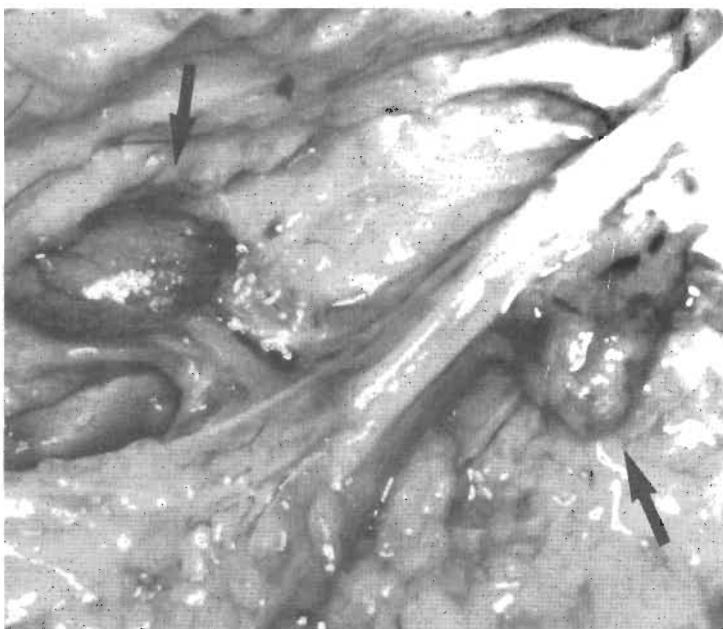


Figure 1

Nodes (arrows) surrounding the circonflex superficialis vein.

Ganglions (flèches)

de part et d'autre de la veine circonflexe superficielle.

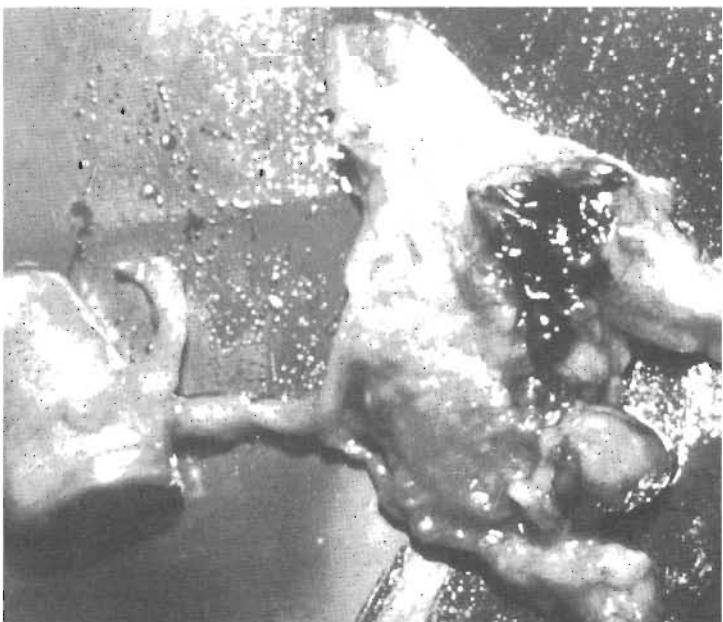


Figure 2 - Inguinal flap - Lambeau inguinale.



Figure 3

Free flap - Lambeau libre.

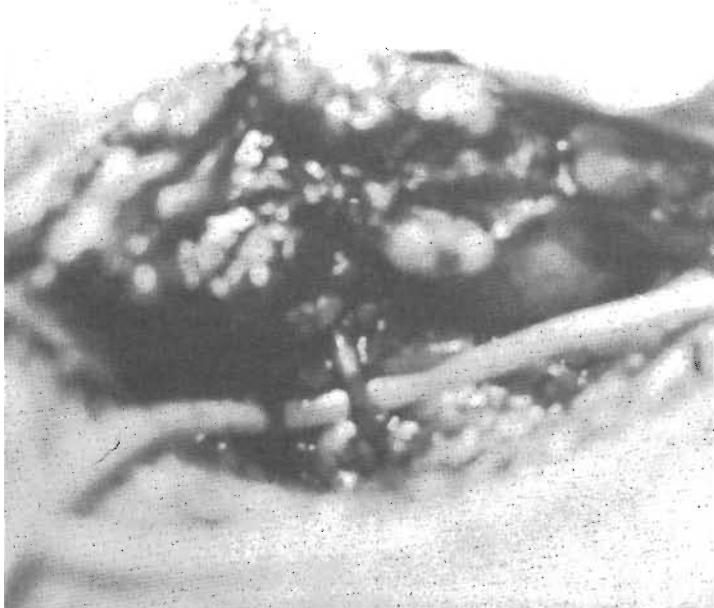


Figure 4

Site of anastomosis : vessels of the flap after suture.

Site d'anastomose : vaisseaux après suture.

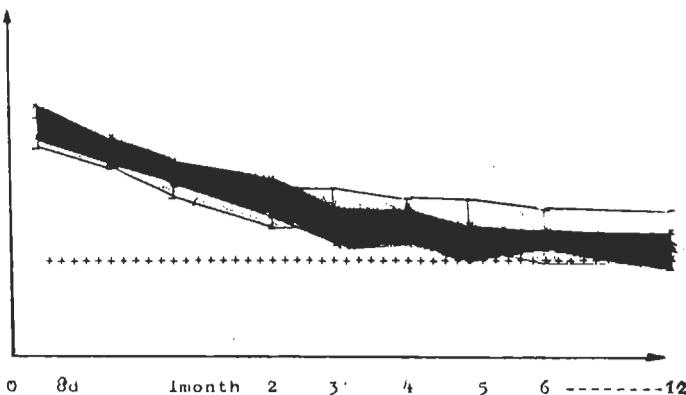
RESULTS

If, after 8 days, the perimetry of the operated limb shows a slight diminution, (1 cm), it could be in relation with the diminution of the activity of the patient after the operation. We must point out the rapid reinsertion of the patient in the domestic or business active life after the operation. During the first post-operative month, the elasticity of the skin shows an improvement. After one month, the diminution of perimetry of 2 to 4 cm is observed in all the iatrogenic cases, and is always beginning in the proximal region of the transplant. After 3-4 months

(graphic n. 1), 4/10 of the iatrogenic cases are completely normalised even by warm weather. In the other 60 %, the situation is improved and the patients have, by their own decisions, left (or diminished) the pneumatic drainages and the manual drainages, which were always recommended in the postoperative period. After the operation, no elastic compression is applied during minimum 3 weeks to avoid the compression on the flap and the tractions on the microsurgical anastomosis.

After 2 months, the patients were free to continue the physic treatment they wished and we observed that only 20 % of the patients weared their elastic bandages, and 10 % continued the pneumatic compression.

Our experience with the congenital cases is rather new, but the results seem to be less spectacular and certainly are recurring much more time to evaluate the results. It is possible that those patients are requiring two flaps like "relay". The first sign of recovering is an amelioration of the elasticity of the skin, and even after a long business day, and a long travelling, without elastic compression. The variation of the perimetry occurred only after 4-5 months in our best cases and always very slow. In those cases, there are many anatomic variations and the indications must be clarifying. For the iatrogenic cases, there is a sure relation between the duration of the lymphoedema and the time necessary to recover a normal limb, but perhaps more with the monstruosity of the elephantiasis.



Graph. 1

Evolution with time

(in absciss) of the edematous limbs circonferences
(in ordinate) in cm with reference of the normal limb.

Iatrogenic cases :
In black, forearm (mean \pm 2 SRM)
In black, arm (mean : 2 SRM).

Evolution postopératoire au cours du temps
(en abscisse) des circonférences des membres œdématisés
(en ordonnée) en cm par rapport au membre normal.
En noir, avant-bras (moyenne \pm 2 SRM)
En gris, bras (moyenne \pm 2 SRM).

DISCUSSION

If the only true lymphovenous anastomosis are occurring in the lymphnodes, it was logic that a vascularised transplanted node could take the place of the extirped node, and fill his activity like pump and filter of the extracellular liquid (5 - 7).

The lymphatic neovascularisation appears immediately and connects the lymphvessels of the limb and those of the transplanted flap.

The cervical flap was used in the lymphoedemas of the inferior limb and for the very big lymphoedemas of the upper limb, because it seemed more logic to bring more lymphnodes in such cases. The results of the cervical flaps are still difficult to evaluate

comparing the serie of the inguinal flaps because rather new, and in other indications. The research of others donors area is important. The cervical flap is rather difficult to elevate, due to the presence of cervical branches of the plexus and to the variations of the vascular anatomy in this region.

Till now, and even if this series has in some cases two years follow-up, it seems that this operation gives good results, certainly for the iatrogenic cases, where the physic treatments failed. This operation is light for the patient : the anesthesia very slight, has a dure of 2 h. 30 / 3 hours and is not painfull. This procedure seems to be without risk for the patient if we don't remove the inguinal nodes draining the inferior limb.

The hospitalisation is of 48 hours, and the patient is able to work immediately. The scars are minor and not too visible.

This technic needs a good microsurgical training to perform the microanastomosis of vessels, from 1 mm of diameter, and good knowledge of the anatomy of the regions of the flaps. But, the technics seems to be much easier to perform than the lymphovenous anastomosis and with rather good results.

Certainly, we have to find others donors sites and the best indications, especially in the congenital serie where the results seems to be much more hasardous but still encouraging.

BIBLIOGRAPHY

1. BECKER C., HIDDEN G., PECKING A. — Transplantation of lymphnodes : an alternative method for treatment of lymphoedema. *Progress in Lymphology*, XI, 487-493, 1990.
2. BECKER C., HIDDEN G. — Transfert de lambeaux lymphatiques libres. *Microchirurgie et anatomie. Journal des Maladies vasculaires*, 1988. *Masson*, 1988, 13, 119-122.
3. SHESOL B.F., NAKASHIMA R., ALAVI A. — Successfull lymphnode transplantation in rats with restoration of lymphatic function. *Plast. Reconstr. Surg.*, 1987, 63, 817-823.
4. FUTRELL J.W., RUST H.S. — Vascularised lymphnode transplantation. *Avicenum Czechoslovak Medical Press*, 173-175, 1988.
5. O'BRIEN B., CHEN H.C., VANDERBOLK C. — Experimental microvascular transplantation of lymph glands to restore lymphatic function. *Progress in Lymphology*, X, 226-229, 1988.
6. MAC GREGOR A., MORGAN G. — Axial and random pattern flaps. *British J. plast. Surg.*, 26, 202, 1973.
7. GODART S. — Etude de la microcirculation lymphatique dans les tissus normaux et dans les brûlures. *Thèse d'agréation*, 1976.

REMERCIEMENTS

Nous remercions particulièrement :

- le laboratoire d'anatomie de l'U.L.B. du Prof. Milaire et M. E. Godfrid, pour son aide minutieuse lors des dissections ;
- le laboratoire d'anatomie de la Faculté de Médecine des Saints Pères à Paris, du Prof. Hidden et de ses collaborateurs.