

Terapia chirurgica del linfedema al microscopio

Microsurgery, interdisciplinary technique



B. BATTISTON

Microsurgery can't be defined as a real specialty, but as a technique, given to surgeons coming from different backgrounds in order to obtain more sophisticated and complete reconstructions where traditional techniques aren't enough to guarantee valid results. Since the Seventeen's, the use of optical instruments (goggles, microscopes, etc..) plus delicate instruments and thin suture threads, permitted to develop reconstructive methods on delicate and/or particularly small anatomic structures with a significant improvement on one hand for the surgeon and on the other hand for the patient.

The First applications of these new techniques have been the re-implantation of amputated limbs and

La microchirurgia non può definirsi una vera specialità ma piuttosto una tecnica a disposizione di chirurghi di estrazione diversa per ottenere ricostruzioni più sofisticate e più complete là dove le tecniche tradizionali non sono in grado di garantire un risultato valido. Dagli anni settanta l'utilizzo dei mezzi ottici di ingrandimento (occhiali, microscopio, etc..) oltre a strumenti delicati e fili di sutura sottilissimi, hanno infatti permesso di sviluppare metodiche ricostruttive su strutture anatomiche delicate e/o particolarmente piccole con un salto di qualità importante per il chirurgo da una parte e per il paziente dall'altra. Le prime applicazioni di queste nuove tecniche sono stati i reimpianti

di arti o dita amputate. Questa affascinante chirurgia ha trasformato quello che una volta veniva ritenuto un miracolo in realtà. Il microchirurgo deve ricostruire gli assi vascolari e nervosi per garantire la sopravvivenza e la successiva funzione del segmento distale amputato. (1) La chirurgia dei reimpianti richiede organizzazione e personale preparato. L'organizzazione sul territorio necessita di un coordinamento fra i Centri che si occupano di questa chirurgia. Inoltre il primo soccorso deve essere affrontato nei tempi e nei modi più adeguati. È importante che sul luogo dell'infortunio intervengano mezzi coordinati da una centrale operativa che stabilisca le modalità del primo

soccorso con personale preparato e fornito di protocolli operativi. Fondamentale è la tempestività dell'intervento e del trasporto. Il primo trattamento di queste lesioni richiede una pulizia dei segmenti con sostanze non alcoliche, un'emostasi mediante compressione e non con pinze o lacci tranne che in casi molto particolari, la refrigerazione del segmento amputato mediante immersione dello stesso in acqua e ghiaccio (segmento contenuto in un sacchetto sigillato e non a diretto contatto dell'acqua). In caso di subamputazione la refrigerazione del segmento distale parzialmente amputato si può effettuare mediante sacchetti di ghiaccio secco.

-Per quanto riguarda l'organizzazione del Centro di riferimento è importante una disponibilità di personale medico ed infermieristico e sale operatorie 24 ore su 24 con un adeguato supporto di Unità avanzate (Radiologia, Rianimazione, etc) e di strumentari all'avanguardia (microscopi, etc). Il personale medico ed infermieristico deve essere stato

adeguatamente preparato sia dal punto di vista teorico che mediante un training continuo pratico e con corsi di aggiornamento. (FIG.1)

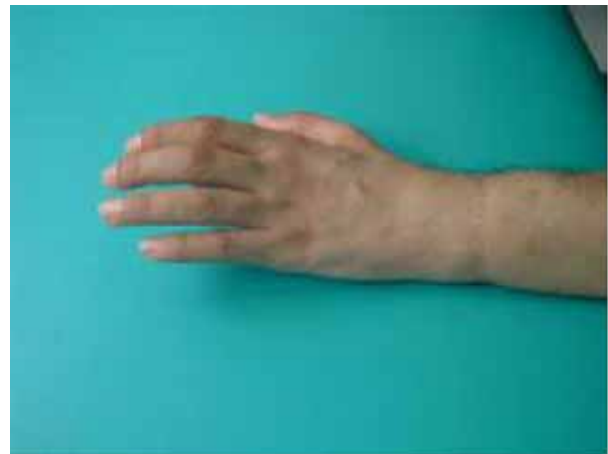
Per quanto riguarda le amputazioni a livello dell'arto inferiore l'indicazione al reimpianto è tuttora oggetto di controversie in letteratura e, confrontata con quella dei reimpianti di arto superiore, presenta maggiori limitazioni. Ciò è dovuto alle frequenti complicanze che si osservano dopo le procedure di salvataggio di un arto inferiore ed ai risultati soddisfacenti offerti dalle protesi artificiali.(2) La microchirurgia sta tentando di risolvere anche i problemi di pazienti che presentano un'amputazione definitiva di un arto superiore. Il trapianto di mano da cadavere è una porta aperta ancora tutta da verificare però per i problemi psicologici ed etici connessi (trapianto da cadavere di una parte visibile, necessità di immunosoppressione, etc.) Infatti, se tecnicamente la ricostruzione è simile a quella del reimpianto di un arto amputato, il paziente cui si trasferisce una mano da cadave-

fingers. This fascinating surgery has transformed what years ago would have been considered a miracle more than a reality. The micro-surgeon has to rebuild vascular and nervous axes to guarantee the survival and the following function of the amputated distal segment. (1) Re-implantations' surgery requests organization and well-trained personnel. The organization on the territory needs a coordination between the Centers which work on this surgery. Moreover, the first aid must be confronted with appropriated times and methods. It is really important that on the place of the accident means of rescue are coordinated by operation headquarters which establishes the procedure of first aid with a well-trained personnel and supplied with operative protocols. Is really essential the intervention and transport timeliness. The first treatment of this kind of lesions request a cleaning of the segments with non-alcoholic substances, an haemostasis through compression and not through laces or forceps except for particular cases, a refrigeration of the amputated segment through the immersion of



FIG.1: AMPUTAZIONE NETTA AL POLSO E RISULTATO CLINICO 1 ANNO DOPO IL REIMPIANTO

FIG.1: CLEANLY AMPUTATED WRIST AND CLINIC RESULTS AFTER ONE YEAR SINCE RE-IMPLANTATION



it in water plus ice (the segment must be in a sealed sack and not in direct contact with water). In a situation of sub-amputation, the refrigeration of the partially amputated distal segment can be done through dry ice sacks.

Concerning the organization of the Reference Center, it is extremely important the availability of medical and nursing personnel and operating rooms 24/7 with adequate support of Advanced Units (Radiology, Reanimation, etc..) and vanguard instruments (microscopes, etc..).

The nursing and medical personnel must be well-trained both from the point of a theoretic view and a continue practical training, and with update courses.

Talking about amputations on inferior limbs, the indication about re-implantation is still object of disputes in literature and, compared to superior limb's re-implantation, show more limitations. This is due to frequent complications that occur after the salvation procedure on inferior limbs and the satisfying result given by artificial prosthesis. (2)

Microsurgery is trying to solve also the problems linked to patients who present a definitive amputation of a superior limb. The hand transplantation from a cadaver is an open door that still needs to be verified because of the psychological and ethical problems connected (transplantation from cadaver of a visible part, necessity of immunosuppression, etc..). In fact, if technically the reconstruction is similar to re-implantation of an amputated limb, the patient on to whom there is the transfer of a hand from a cadaver must take a pharmacology therapy in order to avoid rejections: this could also be risky for the patient. In equal part, the open door of "functional" transplantations brought also to face transplantation for reconstruction of heavy lesions which completely deteriorate the appearance of a subject who is physically and socially devastated.

Another sector to which microsurgery has brought interesting developments is the reconstruction of peripheral nerves lesions at limb's level. A trauma on a nerve which provokes a movement and sensibility paralysis involves the functional

re deve assumere una terapia farmacologica per evitare il rigetto: questo lo sottopone a qualche rischio. Egualmente, la porta ormai aperta dei trapianti "funzionali", ha portato anche al trapianto di faccia per la ricostruzione delle gravi lesioni che alterano completamente la figura di un soggetto devastato nell'aspetto e nei rapporti sociali. Altro settore in cui la microchirurgia ha portato a notevoli sviluppi è quello della ricostruzione delle lesioni dei nervi periferici a livello degli arti. Un trauma ad un nervo che provochi una paralisi del movimento e della sensibilità comporta la compromissione funzionale di un arto. Notevole impulso al trattamento delle lesioni nervose, durante il 20° secolo, viene dato nei periodi bellici, durante la 1° guerra mondiale per il notevole numero di casi, ma soprattutto durante la 2° guerra mondiale, per la possibilità di controllare le infezioni e successivamente con l'introduzione dell'uso in sala operatoria del microscopio. Negli anni sono state proposte diverse tecniche di sutura, ma in ogni caso va ricordato



te di sostanza nervosa senza dover effettuare suture sotto tensione o per poter riparare lesioni in precedenza irreparabili. (3 – 23). Altro campo di applicazione della microchirurgia è quello del trasferimento di tessuti per la ricostruzione di perdite di sostanza di origine traumatica od in seguito a demolizioni necessarie per il trattamento di un tumore che portano il chirurgo all'escissione di importanti quantità di tessuti (cute, muscoli, seg-

menti scheletrici coinvolti dalla proliferazione tumorale). Obiettivo principale dell'intervento di riparazione delle perdite di sostanza create dall'asportazione di un sarcoma a livello dell'apparato scheletrico è non solo coprire il "gap" che si è prodotto ma anche restituire la funzionalità dell'arto operato. Non solo le tecniche microchirurgiche spesso consentono di trasportare tessuti di dimensioni e qualità adeguati consentendo ricostruzioni altrimenti impossibili ma i tessuti vascolarizzati tra-

compromise of a limb. An interesting pulse to the treatment of nervous lesions, during the XXth century, was given in the war-time periods, during the first World War thanks to the huge number of cases, but moreover during WWII thanks to the possibility to control infections and next the introduction of the use of microscope in the operating room. During the years, different techniques of suture have been proposed, but in any case it is useful to remember that the neurorrhaphy (the suture of a nerve) must be executed in an atraumatic way, using optical instruments of enlargement, with inert materials that don't evoke foreign-body reactions and with the absence of tension that should provoke an important cicatricial reaction that could "strangle" the nerve and prevent the regeneration of the nervous fibers. An ulterior fundamental evolution in the surgical treatment has been the introduction of autologous nerve grafts (Millesi, 1967) in order to fill the loss of the nervous substance without suturing under tension or in order to fix lesions that where irreparable before. (3-23)

Another field of application of the microsurgery is the transfer of tissues for the reconstruction on loss of substances, which have a traumatic origin or a necessary demolition due to the treatment of a cancer that brings the surgeon at the abscission of meaningful quantities of tissue (cutis, muscles, skeletal segments involved in tumorous proliferation). The main goal of the reconstructive intervention of the loss of substances created by a sarcomas' removal at the level of skeletal apparatus isn't just to solve the gap occurred but also to rebuild full function of the operated limb.



Microsurgery techniques not only often consent to transport tissues that have adequate dimensions and qualities, providing reconstructions that would be impossible in any other situation, but also vascular tissues transported are able to support more brightly secondary therapies (Radiotherapy, etc..) or local complications (Necrosis and/or infections). The oncologist surgeon can be more radical because he is not afraid of the tissues' quantities that could be requested in the following reconstruction. Often, the time of treatment is decreased because many micro-surgical edges can be built and composite edges, transporting in this way many tissues that is useful for the reconstruction in just one time (ex. Osseus reconstruction and skin cover).

Microsurgery results fundamental to the restitution of the sensitive and motor function of a limb on which it has been necessary to sacrifice a chorda and which needs the reparation of the peripheral nerve. Different specialties such as

sposti sono in grado di sopportare più brillantemente terapie secondarie (radioterapia, etc) o complicazioni locali (necrosi e/o infezioni). Il chirurgo oncologo può essere ancor più radicale perché non ha paura della quantità di tessuti che possono essere richiesti nella successiva ricostruzione. Spesso vengono anche ridotti i tempi di trattamento perché molti lembi microchirurgici possono essere allestiti come lembi composti trasportando così in un tempo solo più tessuti utili alla ricostruzione (es. ricostruzione ossea e copertura cutanea). La microchirurgia risulta poi fondamentale nella restituzione di una funzionalità sensitiva e motoria di un arto in cui è stato necessario sacrificare un tronco nervoso e che richiede quindi la riparazione del nervo periferico. Diverse specialità come l'ortopedia, la chirurgia plastica, la chirurgia della mano, la neurochirurgia, la chirurgia generale e la chirurgia vascolare utilizzano ormai da anni tecniche microchirurgiche per la risoluzione di

patologie complesse. E' ormai possibile reimpiantare, impiantare e trapiantare tessuti o parti di estremità. Anche allo studio dell'anatomia umana è stato dato nuovo impulso nell'ottica di ricercare per il microchirurgo nuovi vasi o territori vascolari che rendano possibili trasferimenti tissutali. La collaborazione di chirurghi di diversa estrazione, come si è sviluppata nella nostra Azienda Ospedaliera, grazie al comun denominatore costituito dall'utilizzo della microchirurgia, ha consentito di sviluppare conoscenze interdisciplinari che hanno accresciuto il bagaglio tecnico di ciascuno fino a formare quasi un nuovo specialista : il chirurgo ricostruttore. La microchirurgia ricostruttiva oggi ha aperto un tale ampio spettro di applicazioni da rispecchiare pienamente quanto detto da uno dei padri di questa chirurgia, J. Urbaniak: "...il mondo della microchirurgia non ha limiti...". Le prospettive di poter superare fra non molto i problemi prodotti dal ri-



getto tissutale con i progressi nell'immunosoppressione, o la produzione di nuovi tessuti tramite la clonazione e l'ingegneria genetica, aprono la porta ad una chirurgia di "parti preservate" con illimitate possibilità per la ricostruzione non solo di parti che mancano ma anche di superare l'invecchiamento o la degenerazione di parti del corpo umano. Tutto questo richiede ricerca ed aggiornamento continuo ed investimenti in termini di impegno e di risorse ed una grande passione. E' anche sotto questa prospettiva che si terrà proprio a Genova dal 20 al 22 Maggio 2010 il Congresso della Federazione Europea delle Società di Microchirurgia sotto la Presidenza dei Prof. Campisi e Battiston,. A tale evento parteciperanno ufficialmente non solo i microchirurghi europei ma anche numerosi delegati di altre Società da tutto il mondo con lo scopo di confrontare conoscenze e tecniche all'avanguardia.

Bruno BATTISTON,
Direttore UOC Traumatologia e
Microchirurgia,
Dipartimento di Ortopedia, C.T.O., Torino



Orthopedics, Plastic Surgery, Surgery of the hand, Neurosurgery, General Surgery and Vascular Surgery have been using for many years micro-surgical techniques in order to solve complex pathologies. It is possible nowadays to re-implant, to implant and to transplant tissues or on extremities'.

A new pulse has been given to the study of the human anatomy in order to research new vessels or vascular fields, this could make possible tissue transfers.

The cooperation of surgeons who come from different extractions has developed in our Health Authority, thanks to the common subject as it is the microsurgery, it has allowed to develop an interdisciplinary knowledge that has increased everyone's technical skills with the result of creating a new kind of specialist: the reconstructive surgeon.

The reconstructive microsurgery nowadays opens a wide spectrum of applications that fully describes what one of the fathers of the microsurgery, J. Urbaniak, said: "... the world of Microsurgery has no limitations...".

The prospective of the possibility to go over in a small amount of time the problem given by the tissue rejection, with the progress of immunosuppression, or the production of new tissues through cloning and the Genetic Engineering, opens the door to a surgery of "preserved parts" with unlimited possibilities about the reconstruction not only of parts which are missing, but also to go over the aging or the degeneration of parts of the human body.

All of this needs a continuous amount of research, updating and investments, both in terms of engagements and resources and a great passion. It is also under this point of view that from the 20th to the 22nd of May 2010 there will be the Congress of the European Federation of Societies of Microsurgery under the Presidency of Prof. Campisi and Battiston. Not only European micro-surgeons will officially participate to this event, but also many delegates from other Societies from all over the world with the goal to confront everyone's knowledge and techniques.

“Il cuore non ha rughe.”

(Madame de Sévigné)



SCHIAPPARELLI

GRUPPO SCHIAPPARELLI 1824

References

- 1 Meyer VE, ed.: **Upper Extremity Replantation**. New York, Churchill Livingstone, 1985
- 2 Brunelli G, ed.: **Textbook of Microsurgery. 1988 Masson**
- 3 Millesi H: Interfascicular nerve grafting. *Orthopaedic Clinic of North America* 1970; 2: 419
- 4)Levi-Montalcini R, Hamburger V: Selective growth stimulating effects of mouse sarcoma on sensory and sympathetic nervous system of the chick embryo. *J Exp Zool* 1951; 116: 321-362
- 5) Lundborg G, Longo FM, Varon S: Nerve regeneration model and trophic factors in vivo. *Brain Research* 1982; 232:157-161
- 6) Seddon H : Three types of nerve injury. *Brain* 1943; 66:237-288
- 7) Sunderland S: A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain* 1951; 74:491-516
- 8) Mackinnon SE, Dellon AL (eds): **Nerve Repair and Nerve Grafting**, in: *Surgery of the Peripheral Nerve*. New York, Thieme Medical Publishers, Inc., 1988
- 9) Tupper JW, Crick JC, Mattek LR: Fascicular Nerve Repair; A comparative study of epineural and fascicular (perineurial) techniques. *Orthopedic Clinics of North America* 1988; 1:57-69
- 10) Hentz VR, Narakas A: The results of microneurosurgical reconstruction in complete brachial plexus palsy. *Orthopedic Clinics of North America* 1988; Vol 19, 1:57-69
- 11) MacKinnon SE: Nerve allotransplantation following severe tibial nerve injury. *Case report. J Neurosurg* 1996; 84: 671-6
- 12) Taylor JG, Ham FJ : **The free vascularized nerve graft**. *Plast Reconstr Surg* 1976; 57 : 143
- 13) Carlstedt T: Spinal nerve root injuries in brachial plexus lesions: basic science and clinical application of new surgical strategies. *Microsurgery* 1995; 16:13-6
- 14) Narakas A: The surgical management of brachial plexus injuries. In: Daniel RK, Terzis JK, eds. *Reconstructive Surgery. Vol 9. Boston, Little, Brown, 1977*
- 15) Allieu Y, Privat JM, Bonnel F: Paralysis of the brachial plexus. Neurotization by the spinal accessory nerve. *Clinics in Plastic Surgery* 1984; 11:133-137
- 16) Brunelli G, Monini L: Neurotization of avulsed roots of brachial plexus by means of anterior nerves of cervical plexus. *Clinics in Plastic Surgery* 1984; 11:149-153
- 17) Gu YD, Chen DS, Zhang GM, et al.: Long-term functional results of contralateral C7 transfer. *J Reconstr Microsurg* 1998; 14: 57-9
- 18) Oberlin C: Nerve transfer to biceps muscle using a part of ulnar nerve for C5-C6 avulsion of the brachial plexus. *Journal of Hand Surgery [Am]* 1994; 19: 232-237
- 19) Battiston B, Lanzetta M: Reconstruction of high ulnar nerve lesions by distal double median to ulnar nerve transfer. *J Hand Surg [Am]* 1999; 24 :1185-9
- 20) Viterbo F, Trindade JC, Hoshino K, Mazzoni Neto A : End-to-side neurotization with removal of the epineurial sheath: an experimental study in rats. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94:1038-47
- 21) Luo Y, Wang T, Fang H: Preliminary investigation of treatment of ulnar nerve defect by end-to-side neurotization. *Chung Kuo Hsiu Fu Chung Chien Wai Ko Tsa Chih* 1997; 11:338-9
- 22) Battiston B, Tos P, Geuna S, et al: Nerve repair by means of vein filled with muscle grafts. II. Morphological analysis of regeneration. *Microsurgery* 2000; 20(1):37-41
- 23) Battiston B, Tos P, Cushway T, Geuna S: Nerve repair by means of vein filled with muscle grafts. I. *Clinical results. Microsurgery* 2000; 20(1):32-

Curriculum vitae Bruno Battiston

Medicine Degree in Torino University Medical School cum laude on 1984 (Thesis on osteochondritis dissecans of the knee).

- Residency in Orthopaedics (Torino University Medical School - Thesis in experimental field on peripheral nerves lengthening - cum laude (1989)
- PhD in Microsurgery (Pavia University Medical School cum laude - Thesis in experimental field on prevention of ischemia damage in limb replantations (1994)
- Post-degree certification in Hand Surgery (Brescia University Medical School cum laude - Thesis in experimental field on nerve regeneration in tip finger reconstruction (1995).

WORKING ACTIVITY

- 1991/1993: Assistant in Orthopedic University Dpt. - Spedali Civili - Brescia.
- 1993/2001: Senior registrar in Orthopedic Dpt. -C.T.O. Hospital - Torino.
- 2001/2008: Head Microsurgery Unit - CTO Hospital - Torino
- Founding member GICRASM (Gruppo Italiano di Chirurgia e Riabilitazione dell'Arto Superiore e Mano).
- Ordinary member SIOT, SPLLOT, SICM, SIM, FESUM, FESSH. IFSSH, EFMS
- Past President of the Italian Society of Microsurgery .
- General secretary of the European Federation of Societies for Microsurgery

CURRICULUM

- 1985/1986/1987: Fidia fellowship in Brescia University to study nerve regeneration and microneurovascular repairs.
- 1988: fellowship from Società Piemontese Ligure e Lombarda di Ortopedia e Traumatologia
- 1988: Visitor to CHU in Nancy (Michel Merle)
- 1989 : fellowship from Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia.
- 1999 : FESUM award
- 1999 and 2004: A.Bonola award (Società Italiana di Chirurgia della Mano).

SCIENTIFIC / TEACHING ACTIVITY

- a.a. '95/'96 - a.a. '96/'97 - a.a. '97/'98: Microsurgery teaching in Orthopaedic School - Torino University Medical School.
- a.a. '98 - up-to-date: Hand Surgery teaching in Orthopaedic School - Torino University Medical School.
- Organizer and teacher of a Permanent Annual Course of Reconstructive microsurgery
- Teacher in the Master on Microsurgery of the Italian Society of Orthopaedic and Traumatology
- Teacher in the Master on Hand Surgery of the Italian Society of Surgery of the Hand
- More than 200 papers or invited lectures in National / International Meetings or Courses