



# ESTUDIO PROF. MAULLU





República de San Marino  
Universidad



Universidad de Roma  
"La Sapienza"

Máster en Medicina Estética y Cirugía Estética  
Dirigido a médicos

LA MICROMULTIESTIMULACIÓN ALVEOLADA EN EL  
MASAJE CONECTIVO MECANIZADO SEGÚN LA  
TEORÍA DE LA MICROVACUOLA

PONENTE: Giorgio Maullu

RELATOR: Prof. Nicolò Scuderi

Año Académico 2007- 2008

## *Breve historia del masaje*

Sin lugar a dudas, el masaje es el remedio más antiguo adoptado por el hombre para aliviar el dolor, eliminar el cansancio y vigorizar el cuerpo y el espíritu. Basta con pensar en el gesto instintivo y universal que se cumple al presionar una parte que duele. Por tal motivo, es lícito suponer que desde cuando el hombre apareció sobre la tierra, la única posibilidad que entonces tenía para tratar de aliviar el dolor era “acariciar” la parte lesionada.

Para algunos autores el término deriva del árabe “massa” que significa palpar, según otros procede del griego “massein” que significa amasar, o del hebreo “machec” que significa manipular. De todas maneras, cualquiera que sea su origen real, el término “masaje” indica el conjunto de distintas técnicas de manualidad practicadas sobre la piel de una persona. Los beneficios físicos y psicológicos de esta práctica fueron reconocidos desde la antigüedad. Ciertamente se puede afirmar que el arte médico comenzó con el masaje. En el "Kong Fou", texto chino del 2.698 a.C., se describen algunos ejercicios físicos y tipos de masaje cuya finalidad era lograr un perfecto equilibrio psicofísico. En el siglo XVIII a.C., el Ayur-Veda, texto sagrado dictado por Brahma a sus discípulos, recomienda el masaje con fines higiénicos. También la literatura médica Egipcia, Persa y Japonesa contiene referencias a los efectos benéficos del masaje. En sus escritos, Hipócrates (406 a.C.), médico griego padre de la medicina moderna, confirmó las virtudes del masaje dedicando a la masoterapia importantes observaciones, confirmadas muchos siglos después de su muerte. Hipócrates escribió *"El médico debe ser muy experto en muchas cosas y también en el masaje porque este puede consolidar una articulación demasiado débil y suavizar una demasiado rígida, una fricción excesiva arruina algunas partes, una fricción moderada las hace desarrollar"*. El mundo helénico afinó la técnica del masaje dándole dos finalidades distintas, asociadas a los juegos griegos: preparar los

músculos de los atletas para el esfuerzo físico y, al concluir la competición deportiva, desfatigar los músculos del esfuerzo físico. Por consiguiente, se puede afirmar que en dicho período nacen dos técnicas distintas de masaje: una deportiva y una terapéutica, vinculada a la medicina. Los Romanos también, siguiendo el ejemplo de los Griegos, cultivaron el masaje en las Termas donde los huéspedes se sometían a baños y masajes. En Europa, durante toda la duración del Imperio Romano, la práctica del masaje fue un elemento importante para el cuidado de la salud, tanto fue así que el "massista" se situaba al mismo nivel del médico; y mucho se habla en los documentos de aquel período. Tras la caída del Imperio Romano y durante la Edad Media, tales conocimientos y prácticas cayeron en el olvido, mientras que en Oriente la tradición del masaje avanzó sin interrupciones. Posteriormente, fueron reanudadas durante el Renacimiento por Mercuriale (1530-1606), médico y gimnasiarca, que redescubrió la medicina Griega antigua y con ella a Hipócrates. Mercuriale escribió "De arte Gymnastica", obra científico-práctica, indicando el masaje y la gimnasia como elementos fundamentales de medicina preventiva para mantener el organismo en buena salud. Durante el siglo XX, los grandes progresos cumplidos por la medicina tradicional situaron en segundo plano las terapias tradicionales que se practicaban desde hacía siglos. Un factor determinante en la reanudación de la terapia física fue la trágica herencia de hombres torturados en el cuerpo y en el alma que dejaron las dos Guerras Mundiales. La *fisioterapia rehabilitativa* y la moderna *traumatología*, se desarrollaron enormemente a causa de la gran cantidad de pacientes distribuidos por Europa con los estigmas de la guerra, basta solamente pensar a la gran capacidad de los artesanos de aquel tiempo en la producción de las prótesis de madera, cuero y aluminio para reemplazar los miembros amputados.

## *El masaje practicado hoy*

En esta breve disquisición se observa que, a lo largo de los siglos, el masaje se ha transmitido de generación en generación, desarrollándose y adaptándose a las distintas necesidades y manteniendo constante el uso de las manos como instrumentos polivalentes. Las técnicas utilizadas son múltiples y se distinguen entre sí por la ejecución y la finalidad.

Los distintos autores que estudiaron científicamente la materia concuerdan en clasificar el masaje en los principales grupos indicados a continuación: *clásico, reflexógeno conectival, de puntos desencadenantes (trigger points) miofascial y zonal.*

**El masaje clásico.** Se identifica principalmente con el drenaje linfático que asocia las distintas técnicas manuales nacidas del empirismo y codificadas mediante un estudio de la estructura fisiológica basal del hombre.

**El masaje reflexógeno conectival.** Utiliza la relación reflexógena existente entre la piel, el sistema nervioso y los órganos interiores.

**El masaje de puntos desencadenantes (trigger point) miofascial.** Favorece la recuperación de la funcionalidad muscular, muy indicado para contracturas, hernias y distorsiones de la fascia muscular.

**El masaje zonal.** Se reconocen casi todas las técnicas de origen oriental que se basan sobre la búsqueda de los meridianos energéticos de la acupuntura, a fin de equilibrar la energía global del cuerpo añadiendo donde falta y quitando donde sobra; algunos ejemplos son el masaje Shiatzu y el masaje Plantar y Palmar.

**El masaje psicoterapéutico.** La masoterapia se entiende como búsqueda del contacto corporal y, por consiguiente, como necesidad de establecer un contacto emocional.

**El masaje posquirúrgico.** Tratamiento de remodelación estética para facilitar la reabsorción del edema reduciendo los tiempos de recuperación.

### *El Masaje Conectivo*

Esta breve exposición nos permite intuir la importancia y la evolución del masaje. Nuestra relación analizará, en particular, el desarrollo del masaje reflexógeno conectival frente a los descubrimientos biomédicos, humorales y tecnológicos a partir de los años 50.

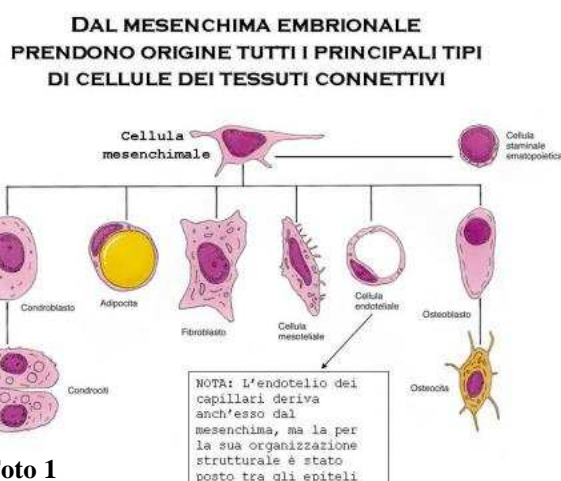
El masaje reflexógeno conectival nace de la intuición de la terapeuta Elisabeth Dicke nacida en Lennep el 12/03/1884. Cuando tenía 45 años, gravemente enferma, comenzó a practicar sobre sí misma un tipo particular de masaje, al que denominó con su apellido, método Dicke, curándose ante la incredulidad de los catedráticos de Berlín de aquella época.

Desde entonces, si bien se mantiene válida la estructura portante del método, la investigación científica moderna permitió comprender mejor y profundizar las dinámicas complejas que se producen a nivel celular, así consintiendo la integración de la tecnología a fin de lograr los mejores resultados terapéuticos en las distintas disciplinas de la medicina. Si bien haremos una breve disertación sobre el método del masaje conectivo, nuestra atención se basará, sobre todo, en la “mecanización” de dicho masaje hecho con la utilización de equipos electromédicos.

Antes de proseguir con el masaje conectivo mecanizado, es fundamental

comprender qué se entiende por tejido conectivo.

El tejido conectivo (Foto 1) se desarrolla, en fase embrionaria, del mesénquima, caracterizado



**Foto 1**

por células ramificadas situadas en una abundante sustancia intercelular amorfa. El mesénquima deriva de la hoja embrionaria intermedia, el mesoderma, muy difundido en el feto, donde rodea profundamente los órganos en vías de desarrollo. El mesénquima además de dar origen a todos los tipos de tejido conectivo, también origina otros tejidos, por ejemplo aquel muscular, los vasos sanguíneos, la piel y algunas glándulas. El tejido conectivo se caracteriza morfológicamente por distintos tipos de células: *fibroblastos*, *macrófagos*, *mastocitos*, *plasmacélulas*, *leucocitos*, *adipocitos*, *condrocitos*, *osteocitos*, sumergidos en un abundante material intercelular denominado *matriz extracelular* o MEC, que es producido por las mismas células conectivas. La MEC está compuesta de fibras proteicas insolubles (colágenos, elásticas y reticulares) y sustancia fundamental, erróneamente definida amorfa, coloidal, formada por complejos solubles de carbohidratos, en su mayoría ligados a proteínas formando así los mucopolisacáridos ácidos, glicoproteínas, proteoglicanos, glicosaminoglicanos o GAG, queratán sulfato, heparán sulfato, etc., y en menor cantidad por proteínas, entre las cuales la más representada es la *fibronectina*.

Las células y matriz intercelular caracterizan los distintos tipos de tejido conectivo propiamente dicho (banda conectiva), tejido elástico, reticular, epitelial, endotelial, cartilaginoso, óseo, sangre y linfa, es decir todos los constituyentes del organismo humano. Por consiguiente, el tejido conectivo desempeña papeles distintos e importantes: estructurales, defensivos, tróficos y morfogenéticos, organizando e influyendo sobre el crecimiento y la diferenciación de los tejidos circundantes.

Para comprender mejor la múltiple “variedad” de tejido conectivo, a continuación se menciona la clasificación adoptada en todo el mundo.

El tejido conectivo más común, al que se hace referencia en general utilizando este término, se define **tejido conectivo propiamente dicho** (a menudo abreviado como **tejido conectivo p.d.**). Este se subdivide a su vez en tres variedades:

- **tejido conectivo fibrilar**
- **tejido conectivo elástico**, con preponderancia de fibras elásticas
- **tejido conectivo reticular**, con preponderancia de fibras reticulares

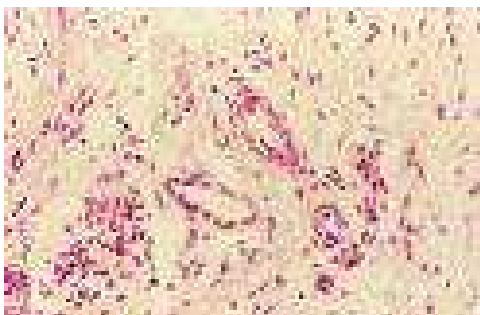
También hay distintos tipos de tejidos conectivos especializados para desarrollar una función particular, que se caracterizan por una morfología o fisiología especial:

- **tejido adiposo**
- **tejido cartilaginoso**
- **tejido óseo**
- **sangre**
- **linfa**

### *Tejido conectivo propiamente dicho*

El tejido conectivo propiamente dicho es el tipo más común de tejido conectivo y desempeña funciones de sostén y defensa, constituye la base sobre la que se apoyan los distintos epitelios y contribuye a defender el organismo contra los golpes y traumas exteriores. Se divide en tres subtipos: *tejido conectivo laxo*, *tejido conectivo denso* y *tejido conectivo reticular*.

#### *Tejido conectivo laxo*



**Foto 2**

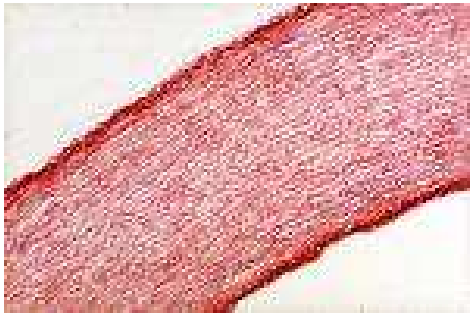
externas del cuerpo, envuelve los órganos, con función de protección y sostén, y desempeña esta función en otras partes, como el tejido muscular y los nervios. Está

El *tejido conectivo laxo* (Foto 2) es el tejido conectivo más común en los mamíferos . Forma la estructura de sostén (túnica) del tejido epitelial en distintas zonas internas y



constituido por una abundante sustancia amorfa, superior a las fibras por su cantidad, y observándolo fresco adquiere un aspecto gelatinoso ( del que deriva el adjetivo "laxo").

### *Tejido conectivo denso*



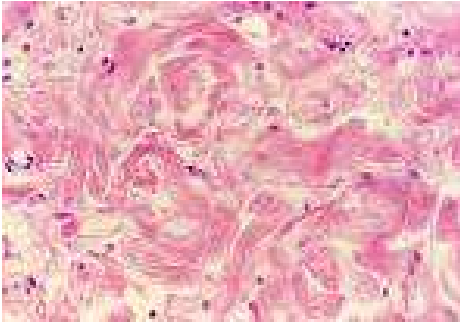
**Foto 3**

El tejido conectivo *denso*, también denominado *compacto* o elástico, (Foto 3) es mucho más rico de fibras respecto del tejido conectivo

laxo. Tales fibras, de naturaleza colágena o elástica, están reunidas en haces, confiriendo al tejido una densidad notable (de la que deriva su nombre) y elasticidad. El tejido conectivo denso, más que a funciones de sostén, está destinado a defender el organismos contra tirones o traumas mecánicos. Según la organización de las fibras que lo componen, se divide en dos subtipos: tejido conectivo denso *regular* e *irregular*.

- en el tejido conectivo denso regular, las fibras presentan una orientación ordenada. Esta organización fibrilar otorga al tejido la capacidad de resistir a tracciones incluso notables, y de hecho este tejido se encuentra formando elementos como tendones y ligamentos;
- en el tejido conectivo denso irregular, las fibras presentan una organización sin orientación fija. Este tejido se caracteriza por una notable elasticidad, incluso porque posee una gran cantidad de fibras elásticas, más abundantes que en el tejido regular, y forma la dermis subcutánea y la estructura de sostén de muchos órganos y glándulas.

### *Tejido conectivo reticular*

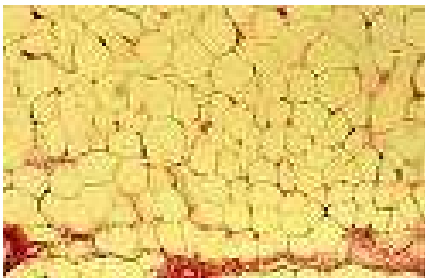


**Foto 4**

El *tejido conectivo reticular* (Foto 4) es una forma particular de tejido conectivo que se encuentra solamente en zonas determinadas, como las estructuras de sostén de la musculatura lisa, los órganos linfáticos y aquellos hematopoyéticos. Tal como lo indica su nombre,

está formado en su mayoría por fibras reticulares. Según la disposición de estas fibras se reconocen el tejido conectivo bidimensional y tridimensional.

### *Tejido adiposo*



**Foto 5**

El *tejido adiposo*, (Foto 5) que sería más correcto denominar órgano adiposo, es un tipo particular de tejido conectivo. Tiene un color amarillo y una consistencia blanda, y está formado por células

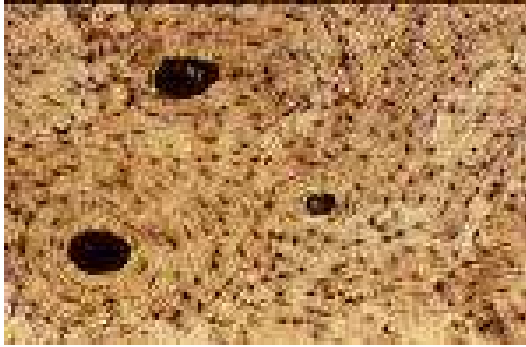
adiposas, denominadas adipocitos, que se pueden encontrar dispersas o agrupadas en el tejido conectivo fibrilar laxo. Cuando las células adiposas son numerosas, se organizan en lóbulos, constituyendo el tejido adiposo que es una variedad de tejido conectivo laxo.

Este tejido está presente en muchas partes del cuerpo y, especialmente, bajo la piel, constituyendo el panículo adiposo (lat. *panniculus* diminutivo de *pannus* es decir paño) una banda o capa de tejido graso subcutáneo particularmente abundante.

El 50% está acumulado en el tejido conectivo subcutáneo donde desarrolla una acción de cobertura, mecánica y de aislamiento. El 45% se encuentra en la cavidad

abdominal donde forma el tejido adiposo interno. El 5% lo encontramos en el tejido muscular como *grasa de infiltración* que tiene la función de favorecer y facilitar la función del tejido muscular.

### *Tejido cartilaginoso*



**Foto 6**

El tejido cartilaginoso (Foto 6) es un tipo de tejido conectivo particular. Está constituido de fibras conectivas sumergidas en una sustancia amorfa muy consistente, y de células contenidas en cavidades lenticulares. Las células están dispuestas en grupos de cuatro y se denominan condrocitos. Este tipo de tejido se divide en: hialino, elástico y fibroso.

El tejido cartilaginoso (Foto 6) es un tipo de tejido conectivo particular. Está constituido de fibras conectivas

sumergidas en una sustancia amorfa muy



### *Tejido óseo*

El tejido óseo (Foto 7) es un tipo particular de tejido conectivo que desempeña la función de sostén estructural de todo el organismo. Su característica principal es la de poseer

**Foto 7**

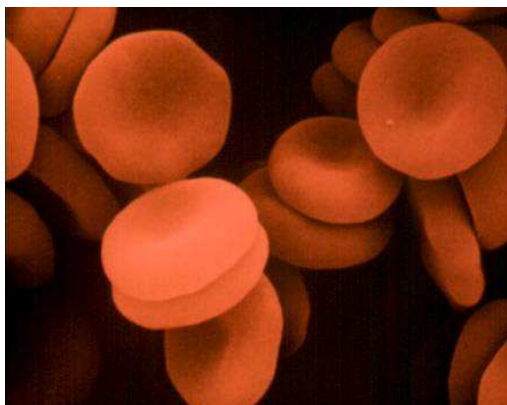
una matriz extracelular calcificada que le confiere una notable consistencia y resistencia. La matriz también contiene fibras especialmente elásticas que otorgan al tejido un cierto grado de flexibilidad y, obviamente, por células denominadas osteoblastos. Según la organización de la matriz, el tejido óseo se puede dividir en dos subtipos: *tejido óseo laminar* y *tejido óseo no laminar (Trabecular o plexiforme)*

- el tejido óseo no laminar está presente en las aves, mientras que en los mamíferos representa la versión inmadura del tejido óseo, y está presente sólo durante el desarrollo del organismo, siendo posteriormente reemplazado por el tejido laminar durante el crecimiento. En este tipo de tejido, la matriz calcificada no está organizada en estructuras definidas, sino que aparece sin organización e irregular

- el tejido óseo laminar está presente en el organismo adulto, y se caracteriza por la organización de los componentes de la matriz, que están dispuestos en capas muy ordenadas, definidas *laminillas*. A su vez se puede subdividir en dos tipos, según la organización de las laminillas: tejido óseo esponjoso y tejido óseo compacto.

- en el tejido óseo esponjoso, las laminillas constituyen estructuras ramificadas definidas *espículas*; por tal motivo, en el examen óptico aparece una masa esponjosa rica de cavidades intercomunicantes

- en el tejido óseo compacto, las laminillas se organizan formando estructuras concéntricas, definidas osteonas, adosadas entre sí dejando una única laguna central.



**Sangre** La *sangre* (Foto 8) es un tejido fluido contenido en los vasos sanguíneos de los

Foto 8

Vertebrados, con una composición compleja, puede considerarse como una variedad de tejido conectivo. Está formada de una parte líquida y de una parte corpuscular, constituida por células o fragmentos de células.

**Linfa** La linfa (Foto 9) es otro tejido fluido, que circula en el sistema linfático. Se

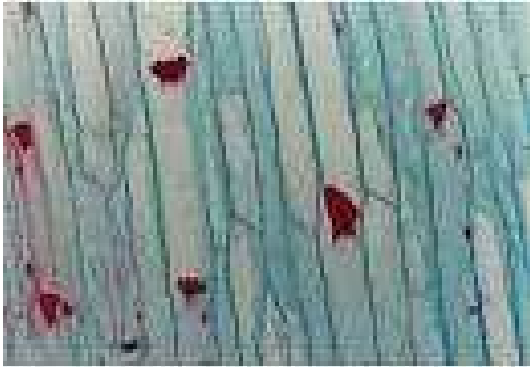


Foto 9

distingue de la sangre tanto por composición molecular del plasma, como por el contenido celular: en la linfa no hay glóbulos rojos y prevalecen los linfocitos.

Después de esta importante clasificación que nos permite tener un cuadro anatómo-fisiológico muy claro, es indispensable observar en detalle la composición de las fibras proteicas insolubles del tejido conectivo laxo propiamente dicho y de la matriz extracelular.

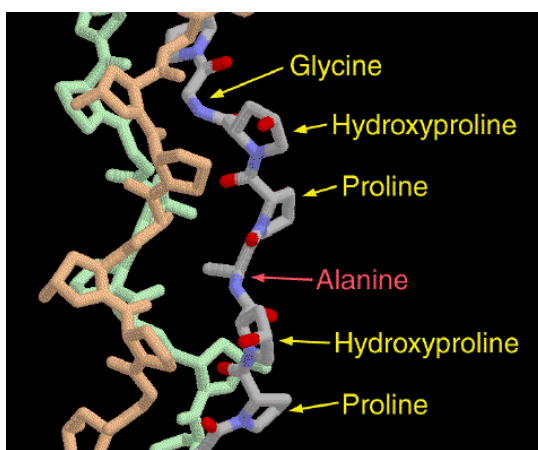
### *Las fibras de Colágeno*

Son aquellas más abundantes determinando un color blanco del tejido en el que están presentes, por ej. tendones, aponeurosis, cápsulas, etc.. Forman la estructura de muchos órganos y son los componentes más resistentes del estroma. Las fibras de colágeno se presentan como moléculas largas y paralelas que se estructuran en microfibrilas formadas de tropocolágeno que a su vez está compuesto de cadenas  $\alpha$  que forman fibrilas largas y tortuosas que se mantienen juntas por una sustancia que contiene carbohidratos. Las fibrilas de tropocolágeno son largas unos 280 nm y espesas 1,5 nm, y cada molécula está formada de 3 cadenas  $\alpha$  de 1000 aminoácidos. Dichas fibras así constituidas son flexibles pero inextensibles y confieren una

resistencia a la tracción netamente superior a la del acero. Existen diferentes tipos de cadenas  $\alpha$  que generan alrededor de 20 calidades de colágeno diferente, y en la tabla se indican aquellos más representativos en nuestro organismo.

Colágeno tipo I:	conectivo propiamente dicho, hueso, dentina y cemento (fibroblastos, osteoblastos, odontoblastos, cementoblastos)
Colágeno tipo II:	fibras finas, casi exclusivo del cartílago hialino y elástico (condroblastos)
Colágeno tipo III:	fibra reticular, altamente glicosilada, forma fibrilas de 0,5-2,0 $\mu\text{m}$ colorables con reactivos para los azúcares (reacción de PAS), (fibroblastos, células músculo, hepatocitos)
Colágeno tipo IV:	no forma fibrilas y no tiene bandas de 67 nm. Forma redes de protocógeno que se combinan formando la red de la membrana basal (c.epiteliales, Músculo, c. de Schwann)
Colágeno tipo V:	forma fibrilas finas que se combinan con las fibrilas de colágeno tipo I (fibroblastos, células mesenquimales)
Colágeno tipo VII:	forma pequeños agregados conocidos como fibrilas de anclaje que anclan la membrana basal a las fibras subyacentes de colágeno I y III (células epidérmicas)

Esta estructura resistente está formada de una secuencia repetida de tres aminoácidos. Un aminoácido cada tres es glicina, un pequeño aminoácido que se introduce perfectamente en la hélice. Muchas de las demás posiciones restantes de la cadena están ocupadas por dos aminoácidos inesperados: prolina y su versión modificada, la hidroxiprolina. La figura de al lado muestra solamente un pequeño



segmento de la molécula entera de la cadena  $\alpha$ .

Este descubrimiento fue importante por dos motivos, el primero es que se comprendió el

Foto 10

motivo que garantiza la elasticidad a las moléculas; el segundo es cómo se produce parcialmente su denaturación. En efecto, sustituyendo la hidroxiprolina con otro aminoácido, como la alanina, se crea un impedimento estérico con las cadenas cercanas, con una consiguiente alteración de su función estructural. (Foto 10) Fue un descubrimiento notable que la prolina fuera tan común, porque forma un pliegue en la cadena polipeptídica que es difícil albergar en las normales proteínas globulares, y esto explica la altísima capacidad de tracción. La hidroxiprolina, que es crítica para la estabilidad del colágeno, es sintetizada modificando el aminoácido prolina después de que la cadena de colágeno fue construida. La reacción requiere la vitamina C para permitir la adición de oxígeno. Desafortunadamente, nuestro organismo no es capaz de sintetizar la vitamina C autónomamente y debe ser administrada con la dieta, por el contrario las consecuencias pueden ser desastrosas. La carencia de vitamina C desacelera la producción de hidroxiprolina y detiene la construcción de nuevo colágeno, provocando, en los casos más extremos, algunas enfermedades graves como el escorbuto. Los síntomas del escorbuto tales como la pérdida de los dientes y la descamación fácil de la piel, son causados por la carencia de colágeno para reparar las pequeñas laceraciones provocadas por las actividades diarias. Incluso una alimentación alterada, rica de azúcares refinados y de grasas saturadas puede dañar la estructura colagénica puesto que el exceso de azúcares puede ligarse a los aminoácidos que forman la estructura, alterándola y deformándola, de manera que pierde mucha de su funcionalidad.

Aumenta el espacio entre sus fibras, aparece dishomogéneo y ya no consigue tener un aspecto compacto, típico de la edad joven. Asimismo, su estructura estequiométrica representa un blanco perfecto para los radicales ácidos.

El colágeno representa alrededor del 30% de las proteínas totales y es capaz de modificarse, según las necesidades ambientales y funcionales, asumiendo grados

variables de rigidez. El colágeno es producido por los fibroblastos con la síntesis proteica que se produce hasta la etapa de formación de los propéptidos del tropocolágeno. (Foto 11) Sucesivamente es excitado y, a través de las exopeptidasas presentes en la matriz, se eliminan los propéptidos y las moléculas de tropocolágeno son ensambladas entre sí por las “colageninas”, según el tipo de colágeno para el que se requiere la síntesis.

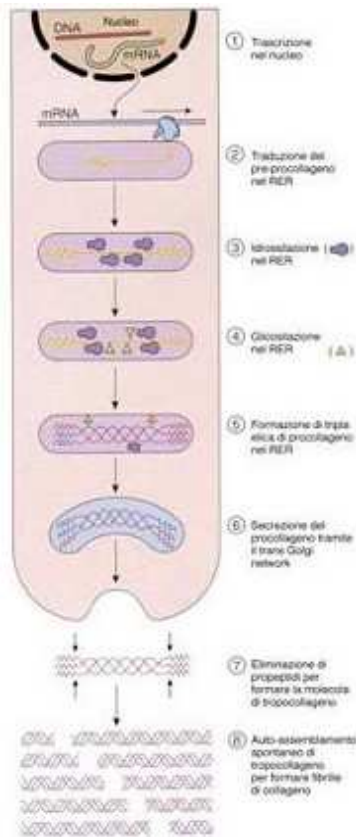
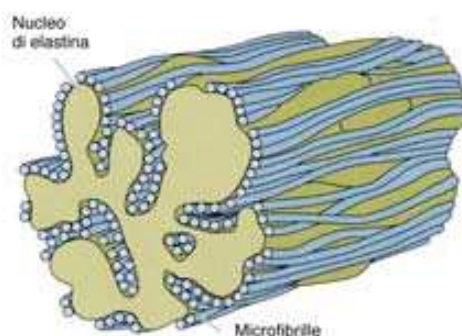


Foto 11

*Las fibras Elásticas.*



Foto 12- 13



Las fibras elásticas (Fotos 12-13) son producidas por los fibroblastos del conectivo y por las células musculares lisas de los vasos sanguíneos, y son fibras finas que se pueden estirar una vez y media su longitud. Están

formadas por microfibrilas de elastina y de fibrilina, organizadas en una disposición sumamente ordenada. El eje central de las fibras está formado de elastina, una



proteína compuesta principalmente por aminoácidos como la glicina, lisina, alanina, valina y prolina, y está rodeada por una vaina de microfibrilas con un diámetro de 10nm. Las cadenas de elastina están alineadas juntas de manera que 4 moléculas de elastina de 4 cadenas forman enlaces covalentes (enlaces cruzados de desmosina). La fibrilina es una glicoproteína muy difundida sobre todo en los vasos arteriales y venosos. Tal como ya dicho, la característica principal de estas fibras es la alta elasticidad: en efecto pueden soportar torsiones y tensiones incluso notables, deformándose para retornar después al estado de distensión original. Cabe precisar que se trata de una deformación pasiva: dichas fibras modifican su extensión solamente a causa de factores externos de presión, o tras la contracción de fibras musculares. Las fibras elásticas también pueden fundirse entre sí creando las *láminas o membranas elásticas* donde se requiere una mayor deformabilidad, tal como en la túnica media de los vasos sanguíneos. Se colorean con la orceína que les confiere un característico color marrón.

### *Fibras Reticulares.*



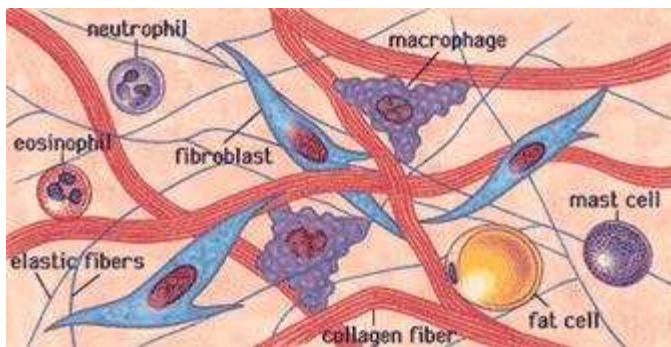
**Foto 14**

También las fibras reticulares (Foto 14) están formadas de cadenas de colágeno, pero están organizadas para formar una trama ramificada antes que en haces, disponiéndose en dos planos o en sentido tridimensional. Respecto del colágeno, las fibras reticulares son más finas y tienen un mayor

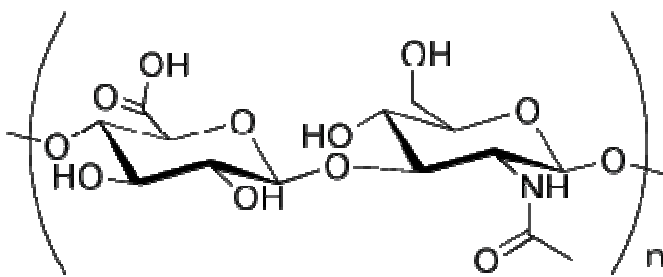
componente glucídico, reaccionando positiva y débilmente a la técnica de coloración PAS. Puesto que se trata de fibras finas, pueden revelarse mediante impregnación argéntica; por tal motivo se denominan *fibras argirófilas*. Forman reticulados dentro de órganos macizos como el hígado.

Tras haber disertado sobre la constitución anatómica y fisiológica de los componentes mecánicos del conectivo es indispensable tomar en consideración, y en forma detallada y profunda, la composición y la función de la matriz extracelular. En efecto, los descubrimientos más recientes echan una nueva luz sobre su funcionalidad y capacidad de relación con los demás sistemas.

### *La matriz extracelular*



**Foto 15 e 16**

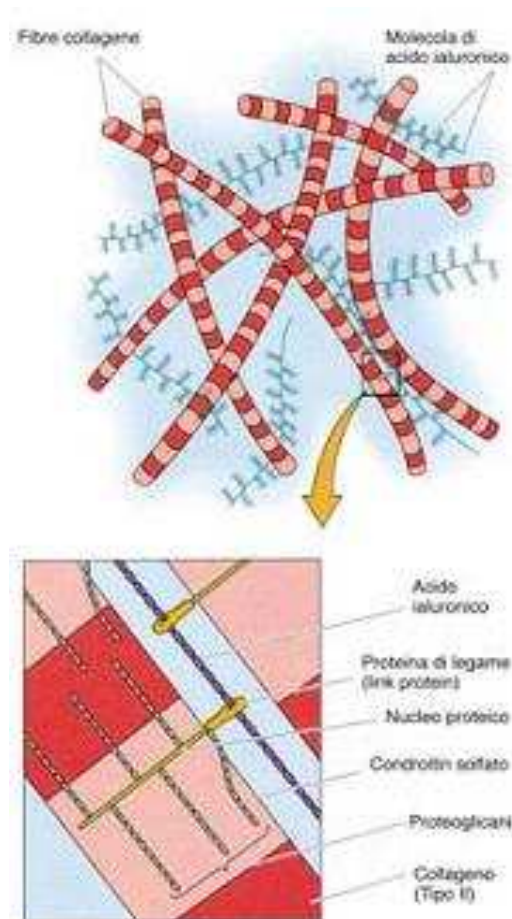


La matriz (Foto 15) que constituye la sustancia intercelular del tejido conectivo laxo está formada por una sustancia fundamentalmente amorfa, muy viscosa, donde abunda el agua que proviene por difusión de los capilares sanguíneos presentes en el tejido. En la matriz abundan las moléculas orgánicas, mucopolisacáridos, polímeros complejos de algunos azúcares, glicosaminoglicanos y glicoproteínas adhesivas. Estos compuestos se ligan a otras moléculas orgánicas, las proteínas, y constituyen compuestos ramificados denominados mucoproteínas o proteoglicanos. Entre los mucopolisacáridos se encuentran el ácido hialurónico, (Foto 16) los condroitinsulfatos, el queratán sulfato y la heparina. Puesto que la matriz extracelular está compuesta por sustancia fundamental y fibras, su función primordial es la de

La matriz (Foto 15) que constituye la sustancia intercelular del tejido conectivo laxo está formada por una sustancia fundamentalmente amorfa, muy viscosa, donde abunda el agua que proviene por difusión de los capilares sanguíneos presentes en el

resistir a la presión a través de la correcta hidratación de su “gel”, mientras que la función principal de las fibras que la componen es la resistencia a la tracción. Asimismo, la presencia de agua permite y facilita la difusión de las sustancias nutritivas y de los gases, y constituye un estrato de comunicación importante entre los vasos sanguíneos y los tejidos subyacentes. Los glicosaminoglicanos o GAG son largas cadenas de unidades disacáridicas repetidas y cargadas negativamente, porque son ricas de grupos sulfhídricos, muy hidrofílicos y, por lo tanto, enlazan cationes

Na<sup>+</sup> que atrayendo agua hidratan la matriz (ej. N-Acetilglucosamina).



**Foto 17**

Los proteoglicanos (Foto 17) son proteínas en las que se ligan, de manera covalente, los glicosaminoglicanos, y al igual que ellos son sulfurados. A menudo, están asociados con el ácido hialurónico mediante algunas proteínas que desempeñan la función de puente entre ellos, y son responsables de la gelificación de la matriz extracelular (barrera a la difusión de los líquidos o formación de la “hinchazón” después de una

inyección), y también actúan como receptores para algunas hormonas. Las glicoproteínas adhesivas son proteínas glicosiladas con muchos puntos de enlace tanto por los distintos componentes de la matriz extracelular como por las proteínas

de la superficie de membrana (integrinas). Las principales glicoproteínas son la fibronectina, laminina, entactina.

Analizando más profundamente este componente, se observó -y ya se ha corroborado universalmente- que las condiciones de la parte fibrosa y de la sustancia fundamental del sistema conectivo son parcialmente determinadas por la genética, y por otra parte por los factores ambientales, sobre todo la nutrición y el ejercicio físico. Las fibras proteicas son capaces de modificarse según las necesidades ambientales y funcionales. La sustancia fundamental varía continuamente su estado, volviéndose más o menos viscosa (de fluida a pegajosa hasta sólida), según las específicas necesidades orgánicas. Se encuentra en grandes cantidades, como en el líquido sinovial articular y el humor vítreo ocular, pero ella en verdad está presente en todos los tejidos. El tejido conectivo, en virtud de todos los componentes capaces de retener el agua, enlazar iones, formar enlaces débiles o covalentes entre sí, varía sus características estructurales a través del *efecto piezoeléctrico*, es decir: cualquier fuerza mecánica que crea una deformación estructural estira los enlaces moleculares produciendo un ligero flujo eléctrico (carga piezoeléctrica). Esta carga puede ser el “*primum movens*” de múltiples acciones celulares, implicando modificaciones bioquímicas. Desde el punto de vista mecánico, la MEC permite atenuar y distribuir las fuerzas de tensión debidas al movimiento y a la gravedad, manteniendo contemporáneamente la forma de los distintos componentes del cuerpo mediante una vasta gama de posibilidades que varía de la rigidez de una estructura de compresión continua, a la elasticidad de una estructura de tenseguridad, es decir estructuras en las que coparticipan estructuras elásticas y rígidas como se encuentran en el tejido esquelético.



**Foto 18**

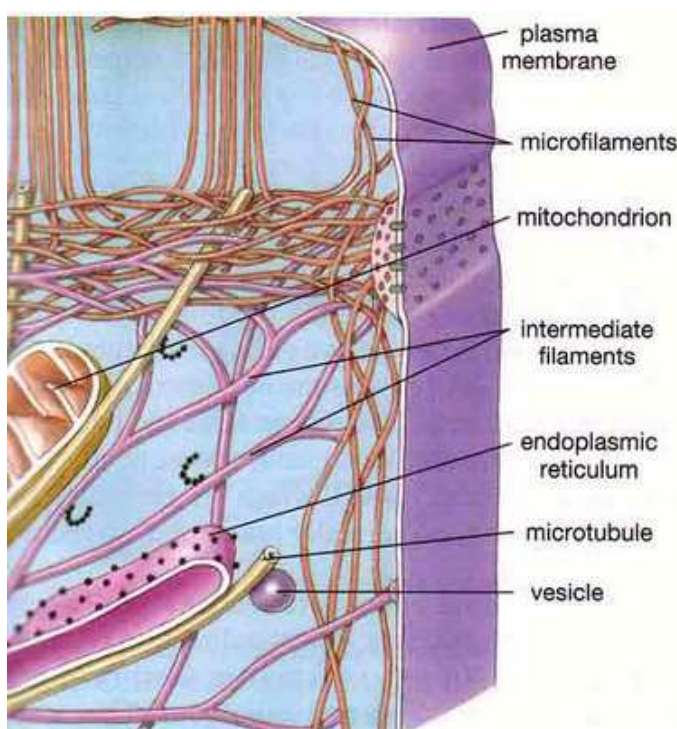
En el sistema aponeurótico-músculo-esquelético (Foto 18) las partes sometidas a compresión, los huesos, empujan hacia fuera contra las partes en tracción (miofascia) que empujan hacia el interior. Este tipo de estructuras presentan una estabilidad más elástica respecto de aquellas de compresión continua y adquieren más estabilidad cuanto más están cargadas. Todos los elementos interconectados de una estructura de tensegridad se disponen en respuesta a una tensión local. El mismo esqueleto es en realidad sólo aparentemente una estructura de compresión continua, puesto que los huesos apoyan sobre superficies resbaladizas (cartílagos articulares) y sin el sostén miofascial no pueden sostenerse. Por lo tanto, modificar la tensión de los tejidos blandos significa modificar la disposición de los huesos y la mínima variación de un “ángulo” orgánico se transmite mecánica y piezoeléctricamente, mediante la red de tensegridad, al resto de las partes del cuerpo.

La matriz extracelular también suministra el entorno químico-físico para las células que envuelve, formando una estructura a la que éstas se adhieren y dentro de la que pueden moverse manteniendo un entorno iónico hidratado y permeable, a través del cual se difunden los metabolitos. La densidad de la matriz fibrosa y la viscosidad de la sustancia fundamental (debida a los GAG, mucopolisacáridos, proteoglicanos y todos los compuestos antes descritos, determinan el libre flujo de las sustancias químicas entre las células impidiendo al mismo tiempo la penetración de las bacterias y partículas inertes. Combinando una pequeña variedad de fibras dentro de una matriz que varía de fluida a pegajosa a sólida, las células conectivas responden a las necesidades de flexibilidad y estabilidad, difusión y barrera. Las “obstrucciones”

locales como las adherencias fasciales, que pueden derivar de esfuerzos excesivos o de carencia de ejercicio, traumas, etc. constriñen a las células a tener un metabolismo alterado que se restablece en su normalidad al eliminar las causas. Asimismo, el estudio del efecto piezoeléctrico celular permitió crear excelentes instrumentos fisioterápicos que actuando sobre la redistribución de las cargas eléctricas de membrana, determinan el retorno a la normalidad, sobre todo en las condiciones patológicas antedichas.

### *Las Integrinas*

Foto 19

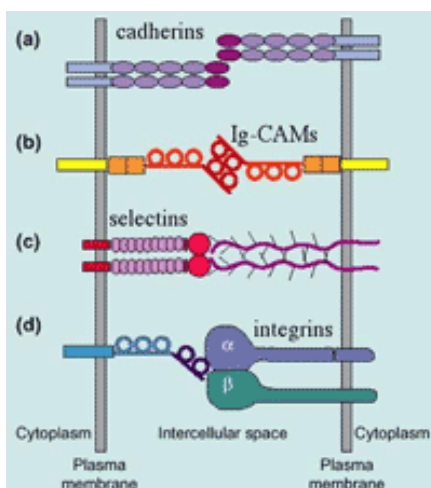


En esta condición queda muy poco espacio para consentir la difusión casual de moléculas, asimismo hay muy poca agua presente en estado libre, estando casi totalmente en estado de solvatación, así como sucede para el tejido conectivo propiamente dicho. El citoesqueleto está constituido en su mayor parte por

microfilamentos de actina, una proteína globular, y por microtúbulos de tubulina, una proteína tubular. Los Microtúbulos y microfilamentos se forman y se disgregan espontáneamente al presentarse particulares condiciones ambientales, por ejemplo en presencia de iones de  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$ . En la primera mitad de la década del 80 se



comprendió cuál era el papel del citoesqueleto en el sostén de la célula, a fin de consentir los desplazamientos de la célula misma y de las vesículas en el interior del citoplasma y fuera de él, y su implicación en los procesos de división celular. Estos enlaces particulares que se crean son aquellos responsables de la interacción que se desarrolla entre la matriz extracelular y el sistema del citoesqueleto, a fin de mantener unidas todas las estructuras de nuestro organismo. Actualmente se ha descubierto que tales enlaces inciden en los procesos fisiológicos como el desarrollo del embrión, la coagulación de la sangre, la cicatrización de las heridas, etc. Después de estos descubrimientos resulta incluso superfluo afirmar que las conexiones mecánicamente cambiantes entre la célula y la MEC hayan cancelado totalmente la idea de que las células sean unidades autónomas que flotan en una sustancia amorfa. En efecto, la doble envoltura de la membrana fosfolipídica celular, además de tener una alta concentración, tanto interior como exterior, de quimiorreceptores (proteínas globulares con estructura particular para específicos agentes químicos capaces de modificar la actividad de la célula), presenta algunas glicoproteínas de membrana con estructura



bicatenaria, definidas **integrinas**, que desempeñan la tarea de *mecanorreceptores*.

Las integrinas (Fotos 20-21-22) interactuando con las proteínas de la matriz extracelular, sobre todo las glicoproteínas, factores del Complemento, interleuquinas y otro, transmiten tracciones y empujes mecánicos de la matriz fibrosa conectiva extracelular al interior de la célula y viceversa. Las integrinas aparecen virtualmente en cada célula del reino animal, y parecen ser aún hoy, los principales receptores

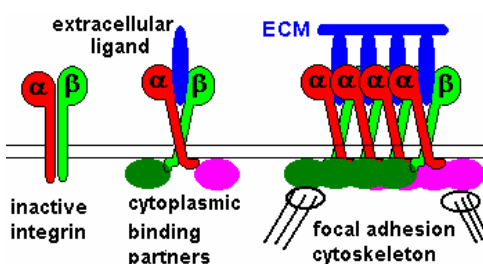


Foto 21 e 22

mediante los que las células adhieren a la matriz extracelular y son capaces de mediar **importantes eventos de adhesión célula-célula**. Además se ha demostrado su **capacidad** de traducir, de manera selectiva y modulable, señales al interior y al exterior de la célula en una amplia variedad de tipos celulares, incluso en sinergia con otros sistemas receptoriales.

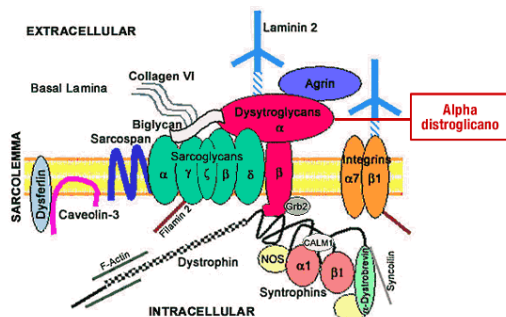


Foto 23

Las integrinas son moléculas polivalentes que juegan un papel clave en los procesos celulares, tanto durante el desarrollo como en el organismo adulto: adhesión y migración celular, crecimiento y división

celular, supervivencia, apoptosis y diferenciación celular, sostén para el sistema inmunitario y mucho más. La mecánica de las conexiones entre la matriz extracelular y aquella intercelular se alcanza mediante una serie de enlaces débiles (no covalentes) e indirectos, mediante especiales proteínas “armaduras” (talina, papaxilina, alfa-actinina para citar algunas de las más importantes) que se conectan o se desconectan de manera muy rápida (efecto “velcro”). Las células están conectadas entre sí mediante la matriz que comunica con ellas a través de enlaces activos débiles, según una geometría de tensegridad que varía constantemente según la actividad de la célula, y del organismo, y las condiciones de la misma matriz. La conexión de la célula a la matriz extracelular es un requisito básico para formar un organismo pluricelular. Así la célula es capaz de resistir a las fuerzas tirantes, sin ser lanzada fuera de la MEC. Asimismo, las integrinas representan las estructuras que permiten a la célula la migración en el substrato extracelular.

Estas conexiones actúan haciendo cambiar la forma de la célula (Foto 23) y, por ende, sus propiedades fisiológicas. Los estudios hechos en Ingber y publicados en la revista



“Scientific American” en 1998, demostraron que simplemente modificando la forma celular es posible activar diferentes procesos genéticos. Obligando a las células a adquirir distintas formas, poniéndolas en “islas adhesivas” compuestas de matriz extracelular, las células chatas, estiradas, tenían más posibilidades de dividirse, interpretando ese estado como necesidad de tener más células para llenar el espacio circundante (como sucede en las heridas), aquellas redondas, a las que se impedía extenderse comprimiéndolas activaban un programa de apoptosis para evitar una superpoblación, como sucede en general en los tumores. Cuando el estímulo se modulaba, las células ejecutaban actividades fisiológicas específicas según su proveniencia y diferenciación (las células capilares formaban vasos, las células hepáticas producían sustancias hepáticas, etc.) La mayoría de estos estudios estaba dirigido sobre todo a los mecanismos intrínsecos que se desarrollan en los tumores en sentido amplio. En efecto un estudio de 2005, dedicado a “integrinas y tumores” publicado en “Cancer cell”, destacó un vínculo entre la rigidez de los tejidos y la formación de los tumores, destacando como las fuerzas mecánicas pueden regular el comportamiento celular influyendo sobre las señales moleculares que gobiernan la difusión de las células neoplásicas. Los investigadores examinaron las células tumorales durante el desarrollo dentro de un sistema gelatinoso tridimensional, en el que la rigidez puede controlarse con precisión. Se descubrió que incluso un aumento ligero de la dureza de la matriz extracelular circundante perturba la arquitectura de los tejidos y favorece su crecimiento, promoviendo la adhesión focal y la activación de los factores de crecimiento, claramente todos estos procesos tan complejos están aún siendo estudiados en profundidad. Resumiendo los conceptos hasta aquí expuestos resulta claro, y universalmente aceptado por todas las comunidades científicas, que el tejido conectivo es en realidad un sistema que conecta todos los sistemas de nuestro organismo. Éste forma una red ubicua con estructura de tensegridad que envuelve,

sostiene y conecta todas las unidades funcionales del organismo, participando en forma importante en el metabolismo. La importancia fisiológica de este tejido es en verdad mayor de lo que se supone: interviene en la regulación del equilibrio ácido-base, del metabolismo hidrosalino, del equilibrio eléctrico y osmótico, de la circulación de la sangre y de la conducción nerviosa. Contiene numerosos receptores sensoriales, incluidos los esteroceptores y los propioceptores nerviosos. Determina anatómicamente y funcionalmente los músculos, estructurándolos en cadenas miofasciales, adquiriendo de ese modo un papel fundamental dentro del sistema del equilibrio y de la postura. De hecho, en el sistema conectivo se registra la postura y el patrón de movimiento a través de la mecánica conectiva, la que incide sobre esto más que los mecanismos reflejos de los husos neuromusculares y que los órganos tendinosos del Golgi (órgano sensorial propioceptivo a través del cual el sistema nervioso se informa sobre lo que sucede en la red miofascial). El sistema conectivo también desarrolla una acción de barrera a la difusión de las bacterias y sustancias extrañas conteniendo células del sistema inmunitario, tales como las plasmacélulas, macrófagos y otros. También posee grandes capacidades reparativas post-traumáticas, lesiones y pérdida de sustancia. Contrariamente al complejo mecanismo de interacción que se produce en el sistema nervioso o endocrino e inmunitario, aquel del sistema conectivo presenta una modalidad de interacción más arcaica, pero no de menor importancia, que es la comunicación mecánica. El sistema conectivo “sencillamente” tira y empuja comunicando así de fibra en fibra, de célula en célula y de ambiente interior y exterior a la célula y viceversa, mediante la trama fibrosa, la sustancia fundamental y los sofisticados sistemas de traducción de la señal mecánica. Este tipo de comunicación ha comenzado a ser estudiado en esta última década en virtud del desarrollo de la tecnología instrumental y bioquímica inmunoenzimática. También hay que considerar que el sistema conectivo es el indispensable substrato integrado en el que pueden

interactuar los demás sistemas: nervioso, endocrino e inmunitario. Al mismo tiempo, estos últimos son capaces de producir modificaciones profundas del sistema conectivo, como por ejemplo en los procesos de cicatrización e inflamatorios, o sencillamente, considerando las modificaciones fasciales determinadas por los músculos mediante el sistema nervioso durante la contracción (se puede considerar la totalidad del músculo como una única gelatina, que modifica rápidamente su estado, respondiendo a un estímulo nervioso, contenido dentro de 650 bolsas conectivas). Por último, pero no por ello de menor importancia, otro factor fundamental que índice de manera preponderante sobre el sistema conectivo es la *alimentación*. La introducción errónea de macro y micro elementos determina alteraciones muy importantes con repercusiones sobre todo el organismo, incluso muy graves. Por ejemplo, el escorbuto por carencia de vitamina C, con los fibroblastos que no sintetizan más el colágeno, o la pérdida de capacidad de solvatación y gelificación debida a la carencia de los GAGs y de las otras proteínas de la matriz.

Resumiendo, en esta breve disertación se pudo observar que el organismo humano funciona como una red integrada que une los distintos órganos y sistemas. Los códigos son los mismos y el sustrato es común para toda la red. Tanto se trate de circuitos cerebrales, activados por emociones, pensamientos, o circuitos neurovegetativos, activados por esfuerzos o por retroalimentación de órganos o sistemas, tanto se trate de órganos endocrinos o inmunitarios, o que se trate de tensiones mecánicas conectivas, mediante movimiento y activación muscular, las que emiten los mensajes, estos últimos, en su parte fundamental, serán reconocidos por todos los componentes de la red. El lenguaje es único, la conexión es integrada y con doble sentido de circulación. De esto se deduce que cualquier estímulo inducido puede valerse de esta posibilidad de pluralidad de entradas en la “gran conexión”. Sobre esta base, las

intervenciones pueden ser múltiples: educación alimentaria, farmacoterapia, terapias físicas, terapias instrumentales, técnicas corporales y ergonómicas. La tarea de la intervención terapéutica es aquella de favorecer el restablecimiento de la comunicación fisiológica equilibrada entre los sistemas. Resulta clara la importancia de una ulterior investigación en este campo. No se puede prescindir del estudio del sistema conectivo si se quiere comprender profundamente el comportamiento global y local fisiológico. El estudio de la bioquímica ya no puede simplificarse en secuencias lineales de reacciones químico-físicas sino que es necesario considerar el hábitat activo y dinámico en el que se desarrolla la “química de la vida”, es decir ese material que los bioquímicos descartan purificando las enzimas “solubles” y por el que los cirujanos se abren camino en sus intervenciones: *el Sistema Conectivo*.

### *Desarrollo y evolución del masaje conectivo mecanizado*

A partir de estas consideraciones anatomofisiológicas, es claro cómo la señora Dicke pudo obtener resultados sorprendentes y haya permitido que su método tenga una divulgación tan basta en todo el mundo. Obviamente, los resultados eran directamente proporcionales al conocimiento de la anatomía y fisiología que tenía el operador, y sobre todo a su manualidad. A fines de los años 70 y principios de los 80, se desarrolló en Francia un equipo electromédico para efectuar una fisioterapia mecanizada con la finalidad de reducir al mínimo las diferencias de resultado que se observaban entre los operadores y también con el mismo operador, comparándolos con los resultados del primer paciente tratado con el último, garantizando la reproducibilidad del resultado. Gracias a esta notable intuición y a la capacidad de la máquina de llevar a cabo un “masaje conectivo total body”, dicho equipo tuvo un éxito indiscutido durante alrededor de 20 años, sobre todo en campo estético (método Endermologie). Avanzando en la utilización del tratamiento mecanizado, sin embargo,

algunos resultados no satisfacían las expectativas imaginadas.

Las admirables intuiciones de un cirujano plástico reconstructor francés, Jean



**Foto 24**

Claude Guimberteau, propusieron una nueva visión anatómico-estructural del tejido conectivo que se conjuga perfectamente con los últimos descubrimientos antes expuestos. El doctor Guimberteau, atraído por los múltiples movimientos de la mano y

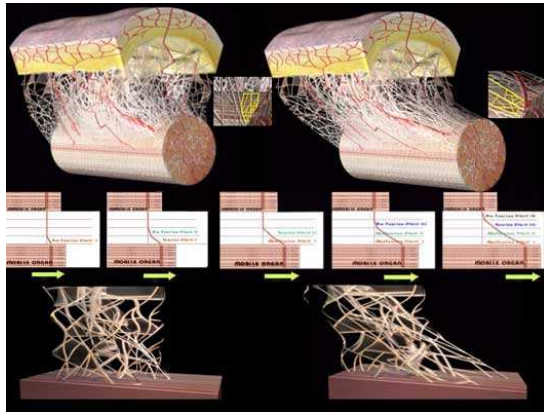
por la capacidad de la piel de adaptarse perfectamente a los cambios repentinos de fuerzas y tracciones, con la ayuda de una microtelecámara de su invención, ha comprobado que el sistema conectivo “en vivo”, aparecía con una tela de araña



**Foto 25**

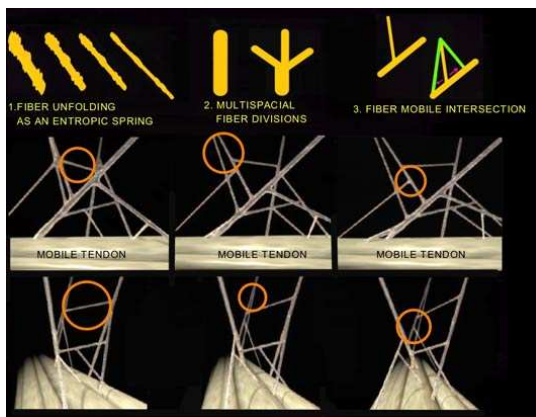
tridimensional, formada de fibras de colágeno portantes y otras que se deslizaban entre sí, delimitando espacios que él denominó “microvacuolas”. (Foto 24) La presencia de las fibras de colágeno ya había sido demostrada ampliamente en las intervenciones de disección, donde se observaban una serie de filamentos que,

saliendo de la fascia fibrosa, envolvía toda la estructura sin atribuirles ninguna función más que aquella de hacer adherir la capa subcutánea a la fascia muscular en profundidad. (Foto 25)



### *El nuevo concepto: la microvacuola*

Por el contrario, dichas estructuras “envueltas” de sustancia fundamental que contiene todos los componentes de la matriz extracelular, permiten, según la visión de Guimberteau, atenuar y descomponer las líneas de fuerza debidas a la gravedad y a la dinámica del movimiento durante su ejecución (Foto 26). En particular, dicha estructura preserva y mantiene constante el flujo sanguíneo también en las condiciones



extremas, por ejemplo un ejercicio de levantamiento de pesas. Esta posibilidad se explica fácilmente con la teoría de la tensegridad que permite que todo el tejido mantenga la estabilidad estructural tanto estática como, con más razón, dinámica. Es posible observar como a través de la cito arquitectura de la unidad microalveolar durante el movimiento todas las estructuras afectadas actúan en sinergia, y no sólo eso. Las fibras de colágeno se deslizan unas sobre otras durante el movimiento según los planos y las líneas de fuerza (Foto 27), permitiendo que toda la estructura participe descomponiendo y difundiendo la incidencia de la fuerza sobre la misma estructura o sobre varias estructuras. Es un sistema colagénico multimicrovacuolar de absorción dinámica.

El conectivo vacuolar es un tejido móvil, global, distribuido; ocupa todos los planos y reviste los lóbulos adiposos; se infiltra entre las fibras musculares. Es un sistema de deslizamiento ideal, sin sacudidas y sin esfuerzos sobre los tejidos

periféricos; asegura la continuidad de la trama tisular viviente, regula las fuerzas físicas intracorporales. La presión intra microvacuolar constituye su unidad básica. Su estructura colagénica es un sistema formado por fibras, fibrilas y subfibrilas que se dividen, se extienden, se contraen, resisten y se deslizan las unas sobre las otras. Las tensiones y las presiones son distribuidas en todos los sentidos; la estructura fibrilar se inclina en 3 D. Este tejido está constituido por miles de millones de microvacuolas, cuyas dimensiones abarcan de algunas micras a algunas decenas de micras, organizadas con una disposición caótica, de aspecto fragmentario, aparentemente similares pero todas únicas. El volumen vacuolar formado de los cruces de las fibras puede concebirse solamente en las 3 dimensiones del espacio. La vacuola es un volumen con paredes, una forma, lados y un contenido. Se trata de un ámbito fibrilar poliédrico con un gel en el interior formado de sustancia fundamental. Las fibras que constituyen la estructura de cada vacuola forman una continuidad las unas con las otras y están constituidas esencialmente de colágeno tipo 1 (70%), tipo 3 y 4, pero también de elastina (alrededor del 20%). También hay presente un porcentaje elevado de lípidos (4%).

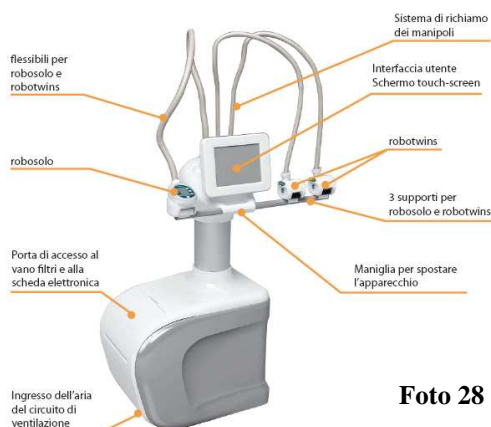
Parten en todas las direcciones, sin ningún esquema preestablecido ni relación con lógica alguna. Se interconectan, vibrando, las unas a las otras. Asimismo, la constitución de las microvacuolas explicará también cómo puede producirse un daño de las estructuras portantes en caso de exceso de líquidos, traumas, depleción hídrica, y cómo un problema local puede tener una repercusión general y viceversa. La condición bien conocida de “inflamación”, liberando localmente antes y, por lo general después, enzimas líticas, linfoquinas, factores del Complemento, activación de macrófagos y linfocitos y toda una serie de actividades inmunoenzimáticas, incide al variar la condición citosol tanto de la matriz extracelular como del citoplasma celular de las estructuras afectadas, determinando como primer efecto una alteración del

metabolismo celular, que se repercute sobre la capacidad de mantener íntegra la funcionalidad de la microcirculación con consiguiente edema intersticial. A partir de aquí, si el organismo no fuera capaz de remediar, se activan una serie de eventos en cascada, cada vez más importantes, hasta llegar a condiciones muy graves como un desorden estructural, tal como en el caso de las enfermedades músculo-esqueléticas degenerativas. Por tal motivo siempre es indispensable tratar de prevenir o de limitar los daños provocados en la fase inicial, o restablecer las condiciones iniciales de homeostasis, aboliendo y eliminando todos los factores de riesgo como el tabaco, el abuso de sustancias alcohólicas, el exceso alimentario, sobre todo de grasas saturadas, la sedentariedad, en síntesis adoptar un correcto estilo de vida. De hecho, todos estos factores intervienen en el “envejecimiento” de todo el organismo, limitando enormemente su capacidad de recuperación.

### *Roboderm® e Icoone*

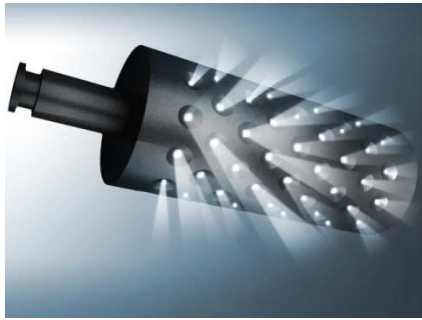
Partiendo de esta nueva visión anatómico-estructural, animada por los últimos descubrimientos científicos, junto con la experiencia de tecnologías anteriores, se trató de crear un aparato que fuera capaz de respetar lo más posible la citoarquitectura y la función de la estructura antes descrita, a fin de estimular selectivamente el tejido conectivo y, posiblemente, guiarlo para alcanzar los resultados prefijados. En un principio, la metódica se utilizó en campo médico y, posteriormente, vistos los buenos

resultados, en campo estético, sobre todo en la P.E.F.E. Dicho equipo, denominado Icoone, aplica una tecnología avanzada llamada “Roboderm”.



**Foto 28**

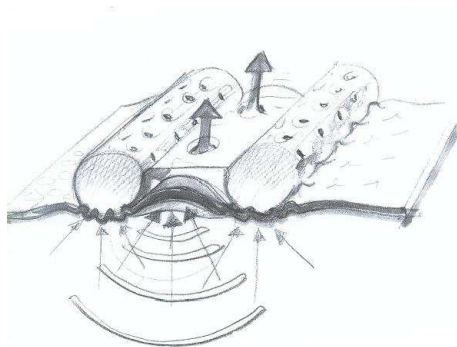




**Foto 29**

La máquina está formada de un cuerpo central al que se conectan tres piezas de mano, una principal, denominada Robosolo, y dos secundarias, denominadas Robotwins. (Foto 28)

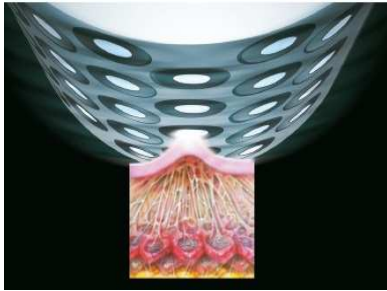
Cada pieza de mano incluye una cámara central de aspiración, delimitada por dos rodillos paralelos entre sí, que presentan en su superficie 156 perforaciones en el Robosolo y 132 en los Robotwins. La aspiración puede producirse no sólo en la cámara central, sino también a través de los orificios de los rodillos (Foto 29), o solamente a través de los rodillos, excluyendo la cámara central, según las indicaciones terapéuticas del tejido. Con estas características técnicas, la superficie de la piel que se encuentra entre los dos rodillos



**Foto 30**

nunca sufre tracción ni se levanta en pliegues, sino que es estimulada en forma puntual, sin traumas, 1180 veces por decímetro cuadrado. Esta característica fue determinante para eliminar la mayoría de los efectos colaterales sobre el traumatismo vascular inducido que otros

equipos presentaban en su casuística. (Foto 30) Un estímulo erogado de esa forma es capaz de transmitirse en profundidad, como la propagación de las ondas sonoras, según el concepto de la microestimulación alveolada o fractal. Este estímulo mecánico, conformemente con la naturaleza del efecto piezoeléctrico que se genera



**Foto 31**

por el desplazamiento de cargas iónicas tanto en la matriz como en las membranas celulares, y de la respuesta mecánica que deriva del estímulo de las integrinas, favorecería la restauración funcional y la

renovación de toda la estructura colagénica portante del tejido conectivo tratado. (Foto 31) De hecho, cuando la cantidad de vitamina C biodisponible está presente en los valores normales, el estímulo mecánico puede aumentar el recambio celular en sentido reestructurante. Este efecto fue demostrado en un experimento llevado a cabo con cerditos de Yucatán genéticamente modificados, en los que tras un masaje conectivo mecanizado se producía un aumento de la cantidad de neocolágeno y de capilares.

La técnica Roboderm®, estudiada y construida a fin de ejercer su función según la teoría de la microvacuola, puede estimular adecuadamente, y sin tracción, las estructuras subyacentes, tal como sucede con todos los métodos precedentes, con el resultado de mejorar el conjunto de la trabeculación de la misma microvacuola. Este modo de actuar del método Roboderm® determina modificaciones importantes incluso en la matriz extracelular, estimulándola a fin de mantener su condición de correcta hidratación. Si se recuerda que el colágeno se estructura fuera de la célula y que el entorno hídrico es mantenido por los GAG y proteoglicanos, se comprende como la activación celular implica un aumento de la síntesis proteica finalizado al mantenimiento de la condición ideal de la matriz, con la producción continua y aumentada de tales sustancias. Tal como se ha visto, ésta es una condición

indispensable que permite la precisa “comunicación integrada” de los distintos sistemas. La acción del tratamiento que se realiza sobre todo el cuerpo, determina una serie de respuestas. El estímulo de los receptores cutáneos, a través de las fibras neurosensoriales, transmite la señal que llega a los cuernos posteriores de la médula espinal. Desde los cuernos posteriores la señal recorre la vía del sistema extrapiramidal que, conectándose con el sistema neurovegetativo, se traduce a nivel cortical, determinando a su vez las respuestas locales, tal como el relajamiento de las vísceras, (el estómago o el colon), o generales, como el aumento de la perfusión capilar subcutánea por vasodilatación inducida. La multiplicidad de estas acciones que actúan sinérgicamente entre sí, permite estimular de manera trófica todas las estructuras interesadas por el masaje, manteniendo en los tejidos un aspecto joven, elástico y compacto

**Metódica del masaje conectivo con Icoone** El equipo incorpora una pantalla táctil



Foto 32

(Foto 32) en la que se destacan los programas de tratamiento, asimismo su software controla la combinación de varios programas a fin de optimizar el tratamiento en las distintas zonas del cuerpo. La posibilidad de modificar las combinaciones de aspiración tanto de la cámara central como de los rodillos, permite que el operador cambie durante la misma sesión, la intensidad y la calidad del tratamiento, respetando mecánicamente las diferencias estructurales de las distintas zonas del cuerpo. Antes de realizar un ciclo con Icoone se hace al paciente un examen de impedanciometría a fin de evaluar su composición corporal (masa magra, masa grasa, líquidos extracelulares, agua total, índice de masa corporal, metabolismo basal).

Estos datos procuran una indicación precisa de posibles correcciones que el paciente debe cumplir sobre su estilo de vida y sobre la elección de los programas a utilizar. Posteriormente, se toman fotografías en las que el paciente deberá usar un slip entregado con la malla. Las fotos se toman utilizando como fondo un panel cuadrado entregado con el equipo, procurando mantener inmutadas las condiciones de intensidad luminosa y la distancia a fin de permitir la reproducibilidad exacta al final del tratamiento.



Para realizar el masaje, el paciente se pone una malla adherente (Foto 33) tanto para proteger su privacidad y pudor, como para uniformar y facilitar el contacto de la superficie de los

rodillos con los tejidos, indispensable para obtener un excelente resultado. Después de hacer un diagnóstico correcto, el paciente se acuesta sobre la camilla y se seleccionan los programas de tratamiento para los problemas observados. El software de la máquina procesa el programa configurado, seleccionando el Robosolo o los Robotwins y mostrando una serie de parámetros, tal como la potencia de aspiración, frecuencia y ritmo, velocidad de los rodillos, etc., garantizando al operador la posibilidad de modificar todos los parámetros y las piezas de mano si lo considerara oportuno. Para algunas zonas del cuerpo, como los glúteos, que tienen una amplia superficie cóncava, la máquina sugiere utilizar el Robosolo, pero si la condición del tejido no permitiera una acción muy enérgica como la del Robosolo, el masaje puede hacerse con los Robotwins hasta que la estructura permita utilizar la pieza de mano

principal. Es importante reiterar que el tratamiento debe hacerse sin dolor y que debe ser percibido como una sensación agradable para poder estimular el sistema neurosensorial. Para amplificar este estímulo la mayoría de los programas de tratamiento han sido concebidos para la utilización de los Robotwins para dar, al igual que en el masaje manual, la sensación de las manos que trabajan juntas. Al igual que para el masaje manual que desde hace milenios se realiza comenzando con la apertura de los linfonodos principales, terminus, aórticos, axilares, inguinales y poplíteos, también el tratamiento con Icoone comienza siempre con las indicaciones y las maniobras de un linfodrenaje, a fin de eliminar los líquidos extracelulares excedentes a través del sistema venolinfático. Prosiguiendo el tratamiento, cambian las condiciones biohumorales y estructurales del tejido y es por eso que se utilizan los distintos programas asociados entre sí. De esta manera, cada zona del cuerpo recibe el estímulo más adecuado. Cada sesión dura alrededor de 30 - 40 minutos y no obstante exista la posibilidad de hacerla todos los días, por su delicadeza, se aconsejan dos sesiones por semana Sin embargo, en condiciones particularmente imponentes de extravasado linfático, se puede efectuar tres veces por semana hasta la resolución del cuadro linfangítico para proseguir con dos veces. Al concluir el tratamiento, se repiten la serie de fotografías y el examen de impedanciometría a fin de documentar en forma inequívoca los resultados obtenidos hasta ese momento. Cuando las condiciones iniciales son muy graves y se prescribe una cantidad de sesiones muy alta, se aconseja realizar varias veces, durante el ciclo de tratamiento, el examen de impedanciometría y las fotografías, a fin de documentar los resultados obtenidos, reconfortar al paciente demostrando la mejora y permitir modificar los parámetros del protocolo de tratamiento con más precisión. El tratamiento con Icoone ofrece un modo excelente, si no extraordinario, de remodelación conectiva total body, no hace adelgazar, pero ayuda durante el adelgazamiento para restablecer las funciones de los tejidos. No

sustituye la intervención quirúrgica cuando es indicada, pero mejora los resultados abreviando los tiempos de recuperación y estimulando los tejidos. Para obtener los resultados prefijados con Icoone es indispensable hacer un diagnóstico correcto del estilo de vida, es decir una alimentación justa y una adecuada actividad física. Si el paciente no participa activamente no se pueden alcanzar los excelentes resultados que, desde el punto de vista estético y funcional, la máquina puede garantizar.

### *Conclusiones*

Tras este atento análisis, se puede decir que el equipo electromédico Icoone fue construido teniendo en cuenta todos los descubrimientos científicos más recientes y según la tecnología actual más sofisticada. Además, ha tomado en consideración milenios de práctica que permitieron conservar la técnica del masaje hasta nuestros días, y nadie puede negar su valor terapéutico tanto en campo médico funcional como estético. Dicha mecanización fraccionada que el masaje puede producir tiene un efecto de regularización sobre la microcirculación, de neosíntesis del colágeno y elastina, de liberación a nivel de matriz extracelular, de activación neurosensorial y neuromuscular, y, seguramente, mucho más que la utilización en los próximos años nos permitirá descubrir y evaluar. También considerando el hecho de que todo el organismo renueva totalmente sus células millares de veces durante la vida, la multimicroestimulación fractal puede mantener una mejor longevidad celular que se repercute sobre todo el organismo, haciendo que tenga un aspecto más juvenil no obstante la edad. Hasta el día de hoy, Icoone se presenta como el único equipo electromédico que puede obtener tantos resultados manteniendo la “intimidad” y el “contacto” que distinguen el masaje hecho con las manos.

## Bibliografia

Ader R. "Psychoneuroimmunology", Accademic press (1981)

Don W. "Fawcett, "Blom & facwsett Trattato di Istologia" McGraw-Hill. (1996)

Hynes R. "Integrins: bidirectional, allosteric signaling machin es "Cell 110 (6) :673 –87 (2002)

Ingber D. "The arhitecture of life". Scientific American January 1998:48-57

Matthew J. PaszeK, et al.; " Tensional homeostasis and the malignant phenotype" Cancer Cell Vol. 8, pp. 241 – 254. DOI 10.1016/j.ccr 2005.08.010 (Settembre 2005)

Myers T.: " Anatomy Trains", Tecniche nuove (2006)

Oschman J.L. : " Energy Medicine: the scientific basis", Churchill Livin gstone (2000)

Rolf I.P. " Rolfing", Edizioni mediterranee (1996)

*Analysis of the Effects of Deep Mechanical Massage in the Porcine Model*  
ADCOCK D., PAULSEN S., JABOUR K., DAVIS S., NANNEY LB., BRUCE SHACK R.  
Plast. Reconstr. Surg. 2001 Jul., 108 (1) ; 233-40.

*Analysis of the Cutaneous and Systemic Effects of Endermologie in the Porcine Model*  
ADCOCK D., PAULSEN S., DAVIS S., NANNEY L., BRUCE SHACK R.  
Aesthetic Surg J 1998, 18 (6) ; 414-22

*Physiological Effects of Endermologie® : a Preliminary Report*  
WATSON J. , FODOR PB., CUTCLIFFE B., SAYAH D., SHAW W.  
Aesthetic Surg J 1999, 19 (1) ; 27-33

*Modifications physiologiques tissulaires après administration d'un comprimé micronisé de "Diosmin/Hesperidin" seul ou en association avec l'Endermologie®*  
LATTARULO P., BACCI P.A., MANCINI S.  
International Journal of Aesthetic Cosmetic Beauty Surgery 2001 Vol. 1, n°2, p. 25-28  
*Modifications tissulaires*

*Use of the microdialysis technique to assess lipolytic responsiveness of femoral adipose tissue after 12 sessions of mechanical massage technique.*  
MONTEUX C., LAFONTAN M.  
Submitted article

*Evidence des modifications cutanées induites par la Technique LPG® via une analyse d'images*  
INNOCENZI D., BALZANI A., MONTESI G., LA TORRE G., TENNA S., SCUDERI N., CALVIERI S.  
DermaCosmetologia Anno II, n°1 – Gennaio/Marzo 2003 ;p. 9-15

*Modifications morphologiques de la peau induites par la Technique LPG®*  
INNOCENZI D., BALZANI A., PANETTA C. MONTESI G., TENNA S., SCUDERI N.,

CALVIERI S.

DERMOtime Septembre/Octobre 2002, anno XIV, n°7/8 ; p. 25-27

*ellulite et remodelage des contours corporels*

*Traitement de la cellulite : Efficacité et rémanence à 6 mois de l'Endermologie objectivées par plusieurs méthodes d'évaluations quantitatives*

ORTONNE J.P., QUEILLE-ROUSSEL C., DUTEIL L., EMILIOZZI C., ZARTARIAN M.

Nouv. Dermatol. 2004; 23 : 261-269

*Endermologie : Taking a Closer Look*

BRUCE SHACK R.

Aesthetic Surg J 2001, 21 (3) ; 259-60

*A combined Program of Small-volume Liposuction, Endermologie and Nutrition : A Logical Alternative*

DABB R.W.

Aesthetic Surg J 1999, 19 (5) ; 388-97

*Endermologie and Endermologie-assisted Lipoplasty Update*

FODOR P.B.

Aesthetic Surg J 1998, 18 (4) ; 302-04

*Noninvasive Mechanical Body Contouring : Endermologie*

*A One-Year Clinical Outcome Study Update*

CHANG P., WISEMAN J., JACOBY T., SALISBURY AV., ERSEK RA.

Aesth. Plast. Surg. 1998, 22 ; 145-53

*Noninvasive Mechanical Body Contouring : A Preliminary Clinical Outcome Study*

ERSEK R.A., MANN GE., SALISBURY S., SALISBURY AV.

Aesth. Plast. Surg. 1997, 21 ; 61-67

*Endermologie (LPG) : Does It Work ?*

FODOR P.B.

Aesth. Plast. Surg. 1997, 21 ; 68

*Endermologie (the LPG Technique) and cellulite : my clinical practice*

KINNEY B.

Journal of Cutaneous Laser Therapy - 2001; 3 : 13-50

*Endermologie pour traiter la cellulite*

MITZ V.

Le concours Médical; 15 Novembre 1997, p. 119-136

*Device Appears to Help Reduce Cellulite (The Endermologie System)*

MAURER K.

Skin & Allergy News; August 1997, Vol. 28, n°8



*Utilisation du palper-rouler mécanique en Médecine Esthétique*  
VERGEREAU R.  
J. Méd. Esth. et Chir. Derm., Vol XXII, 85, mars 1995, p. 49-53

*Une nouvelle méthode instrumentale du traitement de la cellulite*  
DAVER J.  
Médecine au féminin 1991, n°39, p.25-34

*Endermologie after External Ultrasound-assisted lipoplasty (EUAL) versus EUAL alone*  
LA TRENTA G., MICK S.  
Aesthetic Surg J 2001, 21 (2) ; 128-36

*Endermologie versus Liposuction with External Ultrasound Assist*  
LA TRENTA G.  
Aesthetic Surg J 1999, 19 (6) ; 452-58

*Liposuction surgery and the use of Endermologie*  
KINNEY B.  
Journal of Cutaneous Laser Therapy 2001 ; 3 : 13-50

*Liposculpture et chirurgie de la silhouette*  
ILLOUZ Y.G.  
Encycl. Méd. Chir. 1998; p.45 à 120

*Utilisation du LPG System lors des lipoaspirations (à propos de 185 cas)*  
CUMIN M.C.  
J.Méd. Esth. et Chir. Derm., Vol XXIII, 91, Septembre 1996, p.185-188

### *Fibrose*

*A randomized, prospective study using the LPG Technique in treating radiation-induced skin fibrosis. Clinical and Profilometric analysis.*  
BOURGEOIS J.F., GOURGOU S., KRAMAR A., LAGARDE JM, GUILLOT B.  
Skin Research and Technology 2008: 14: 71-76

*Effectiveness of LPG treatment in morphea*  
WORRET W.I., JESSBERGER B.  
J. Eur. Acad. Dermatol.Venereol. 2004 Sep ; 18(5) : 527-30

*LPG et assouplissement cutané dans la brûlure*  
GAVROY J.P., DINARD J., COSTAGLIOLA M., ROUGE D., GRIFFE O., TEOT L., STER F.  
Journal des Plaies et Cicatrisations (JPC) n°5 – Décembre 1996, p. 42-46

*LPG System et Dermatologie en particulier cicatrices*  
VERGEREAU R., CUMIN M.C.

Groupe de Réflexion en Chirurgie Dermatologique 1996, p. 27-29  
*Traitement de l'œdème*

*Œdème et Technique LPG*

ROLLAND J.

Kinésithérapie Scientifique n°481 octobre 2007, p 37-38

*Comparison of the effectiveness of MLD and LPG Technique*

MOSELEY A.L., PILLER N.B., DOUGLASS J., ESPLIN M.

Journal of Lymphoedema 2007; Vol 2, N°2, 30-36

*Endermologie (with and without compression bandaging) - A new treatment option for secondary arm lymphedema*

MOSELEY A.L., ESPLIN M., PILLER N.B., DOUGLASS J.

Lymphology 2007; 40, 129-137

*Vibroassisted Liposuction and Endermologie for LipoLymphedema*

BACCI P.A., SCATOLINI M., LEONARDI S., BELARDI P., MANCINI S.

The European Journal of Lymphology 2002 – Vol. X – Nr. 35-36, p16

*LPG Technique in the Treatment of Peripheral Lymphedema : Clinical Preliminary Results and Perspectives*

CAMPISI C., BOCCARDO F., ZILLI A., MACCIO A., FERREIRA DE AZEVEDO JR W., STEIN GOMES C., DE MELO COUTO E.

The European Journal of Lymphology 2002 – Vol. X – Nr. 35-36, p16

*Technique LPG et traitement de l'œdème*

LEDUC A., LEDUC O.

Drainage de la grosse jambe Lymphokinetics Ed. 2001, p.83-87

*Raideur / Douleur*

*Traitement des complications post chirurgicales de la maladie de Dupuytren*

SARTORIO F., VERCELLI S., CALIGARI M.

Traduction française

Il fisioterapista – 3- Maggio Giugno 2000, p. 43-47

*La maladie de Mondor : une complication de la chirurgie mammaire*

LHOEST F., GRANDJEAN F.X., HEYMANS O.

Annales de chirurgie plastique esthétique 50 (2005) 197-201

*Raideur et tissus mous. Traitement par massage sous dépression*

DELPRAT J., EHRLER S., GAVROY JP., ROMAIN M., THAURY M.N., XENARD J.

Rencontres en Rééducation n°10 ; La raideur articulaire 1995, p. 184-189

*Effets cliniques et histologiques d'un appareil, le Lift-6, utilisé dans le vieillissement cutané du visage*

REVUZ J., ADHOUTE H., CESARINI J.P., POLI F., LACARRIERE C., EMILIOZZI C.

Nouv. Dermatol. 2002; 21 : 335-342.

*Approche du Lift-6 dans le traitement esthétique du décolleté*

TENNA S., EMILIOZZI C., SCUDERI N.

J. Méd. Esth. et Chir. Derm. Vol. XXX, 117, mars 2003, 53-57.

*Effets de la Technique LPG sur la récupération de la fonction musculaire après exercice physique intense*

PORTERO P.; VERNET J.M.

Ann. Kinésithér. 2001, t. 28, n°4, pp 145-151

*Les courbatures induites par l'exercice musculaire excentrique : de l'origine à la résolution*

PORTERO P.

Kinésithérapie Scientifique n°416, Novembre 2001

*Effets de la Technique LPG sur la performance motrice du footballeur de haut niveau*

FERRET J.M., COTTE T., VERNET J.M., PORTERO P.

Sport Med' ; Décembre 1999, 117 ; p 20-24

*Evaluation de l'efficacité du système HUBER dans l'amélioration de l'équilibre chez des sujets âgés*

SAGGINI R.

Kiné Actualité 18 Mai 2006, p32

*Modification des paramètres d'équilibration et de force associés au reconditionnement sur plateforme motorisée de rééducation: étude chez le sujet sain*

COUILLANDRE A., DUQUE RIBEIRO M.J., THOUMIE P., PORTERO P.

Annales de Réadaptation et de Médecine Physique 51 (2008) English version : p67-73/

French version : p59-66

*Incidence sur la fonction motrice d'un programme d'exercices de renforcement réalisés sur plateforme mobile*

COUILLANDRE A., PORTERO P., DUQUE RIBEIRO M., THOUMIE P.

La revue des entretiens de Bichat. Août 2007; Vol. 8, N° 40

*Renforcement musculaire sur plate-forme: gadget ou innovation ?*

BOTTOIS J., ROLLAND J.

Kinésithérapie Scientifique n°481 octobre 2007, p 79-80

*Rééducation des entorses du genou: traitement fonctionnel*

FABRI S., LACAZE F., MARC T., ROUSSENQUE A., CONSTANTINIDES A.

EMC Mise à jour 2008. Kinésithérapie-Médecine Physique-Réadaptation; Elsevier Masson, 26-240-B-10

## *Indice*

Breve historia del masaje .....	2
El masaje practicado hoy .....	4
El Masaje Conectivo .....	5
Tejido conectivo propiamente dicho.....	7
Las fibras de Colágeno .....	12
Las fibras Elásticas. ....	15
Fibras Reticulares. ....	16
La matriz extracelular .....	17
Las Integrinas.....	21
Desarrollo y evolución del masaje conectivo mecanizado .....	27
El nuevo concepto: la microvacuola.....	29
Roboderm® e Icoone.....	31
Conclusiones .....	37
Bibliografía .....	38
Indice .....	43

## LEYENDA

### Foto 1

**Del Mesénquima embrional se originan todos los principales tipos de células de los tejidos conectivos**

Célula mesenquimal Célula troncal hemotopoyética

Condrocito    Condroblasto    Adipocito    Fibroblasto    Célula mesotelial  
Célula endotelial    Osteoblasto    Osteocito

Nota: El endotelio de los capilares también deriva del mesénquima, pero por su organización estructural fue situado entre los epitelios

### Foto 10

Glicina  
Hidroxiprolina  
Prolina  
Alanina  
Hidroxiprolina  
Prolina

### Foto 11

ADN  
Núcleo  
1 – Transcripción en el núcleo  
2 – Traducción del pre-procolágeno  
3 – Hidroxilación en el RER  
4 - Exocitado en el RER  
5 – Formación de triple hélice de procolágeno en el RER  
6 – Excreción del procolágeno por la red del trans-Golgi  
7- Eliminación de propéptidos para formar la molécula de tropocolágeno  
8 – Autoensamble espontáneo de tropocolágeno para formar fibrilas de colágeno

### Foto 13

Núcleo de elastina  
Microfibrilas

### Foto 15

Neutrófilo  
Macrófago

Eosinófilo  
Fibroblasto  
Fibras elásticas  
Fibras de colágeno  
Célula adiposa  
Mastocito

### **Foto 17**

Fibras de colágeno  
Molécula de ácido hialurónico

Ácido hialurónico  
Proteína de enlace  
Núcleo proteico  
Condroitín sulfato  
Proteoglicanos  
Colágeno (tipo II)

### **Foto 19**

Membrana plasmática  
Microfilamentos  
Mitocondria  
Filamentos intermedios  
Retículo endoplasmático  
Microtúbulo  
Vesícula

### **Foto 20**

Ligando extracelular  
Integrina inactiva  
Enlaces citoplasmáticos  
Adhesión focal  
Citoesqueleto

### **Foto 21**

Cadherinas  
Ig-CAMs (moléculas adhesión)  
Selectinas  
Integrinas  
Citoplasma  
Membrana plasmática  
Espacio intercelular  
Citoplasma  
Membrana plasmática

### **Foto 22**

Extracelular  
Laminina 2  
Colágeno VI  
Lámina basal  
Biglicano  
Distroglicanos  
Agrina  
Alfa-distroglicano  
Sarcolema  
Disferlina  
Sarcospan  
Caveolina-3  
Sarcoglicanos  
Integrinas  
Distrofinas  
Sintrofinas  
-distrobrevina  
Sincolina  
Intercelular

### **Foto 27**

1. Fibra desplegándose como un muelle entrópico
2. División multiespacial fibras
3. Intersección móvil fibra

Tendón móvil

### **Foto 28**

Sistema de retracción de las piezas de mano  
Tubos flexibles para Robosolo y Robotwins  
Interfaz usuario – Pantalla táctil  
Robosolo  
Robotwins  
3 soportes para Robosolo y Robotwins  
Puerta de acceso al alojamiento de los filtros y a la tarjeta electrónica  
Asa para desplazar el equipo  
Entrada de aire del circuito de ventilación

### **Foto 32**

menú Icoone  
menú personal