



Rubrica a cura della redazione in linea diretta con le aziende del settore

## NANOMATERIALI

# Fogli di grafene, con laser e stampa 3D diventano innesti ossei personalizzati e antibatterici

Ricercatori della facoltà di medicina e chirurgia dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma, in collaborazione con esperti dell'Istituto dei sistemi complessi del Consiglio nazionale delle ricerche (Isc-Cnr) di Roma, hanno sviluppato "fogli nanotecnologici" per costruire nuovo tessuto osseo che un giorno potrà essere usato su pazienti per la ricostruzione personalizzata di parti lesionate del loro scheletro. I fogli di grafene funzionano come stampi in 3D su cui prende forma il nuovo osso. La figura sullo stampo è incisa da un raggio laser e si può personalizzare a seconda della forma che si vuole ottenere.

Il risultato si deve al team di **Massimiliano Papi** dell'Istituto di fisica dell'Università Cattolica insieme al direttore dell'Isc-Cnr **Claudio Conti**, ed è stato reso noto su *2D Materials*, rivista scientifica internazionale peer-reviewed che si occupa di nuove applicazioni dei materiali bidimensionali come il grafene.

L'uso di questi fogli di grafene in campo clinico potrebbe beneficiare anche delle naturali proprietà antibiotiche dell'ossido di grafene. «Il potere antibiotico rappresenta, quindi, un ulteriore vantaggio di questo tipo di materiale – spiega il professor Papi –. Infatti oltre a controllare i processi osteogenici, il grafene possiede anche una naturale attività antibatterica. Questo è particolarmente interessante perché uno dei problemi principali quando si inserisce in un organismo un materiale sintetico è l'insorgenza di infezioni post-operatorie».

«Le cellule mesenchimali stromali (msc) sono le cellule staminali isolate da tessuti di un individuo adulto, in grado

di riparare ossa e cartilagine, ma anche tessuto adiposo, muscoli e vasi» spiega **Wanda Lattanzi**, ricercatrice dell'Istituto di anatomia umana e biologia cellulare dell'Università Cattolica, che ha collaborato allo studio. Gli esperti dell'Università Cattolica si sono resi conto che a seconda della "figura" dello stampo impressa sul foglio di grafene con il raggio laser, queste cellule staminali si depositano sul foglio formando nuovo osso in modo ordinato. Più precisamente, laddove il laser ha inciso il foglio, le staminali si accumulano e formano osso; laddove il foglio non è inciso dal laser le staminali non si trasformano in cellule "mature". Il laser, a differenza di trattamenti con agenti chimici, permette di "disegnare" sulla superficie del foglio uno specifico profilo e modulare di conseguenza dove si avrà più materiale osseo.

«Si tratta di una sorprendente applicazione della propagazione di luce laser nei mezzi complessi con importanti applicazioni in campo medico» commenta Claudio Conti. «La possibilità di modulare spazialmente la componente ossea permetterebbe di poter disegnare tessuti ad hoc, ovvero personalizzati a seconda del tipo di esigenza anatomica e patologica del singolo paziente – aggiunge Massimiliano Papi –. Nel nostro lavoro, abbiamo dimostrato che è possibile controllare il modo in cui le cellule staminali migrano, si orientano, si accumulano e "maturano" su una superficie appositamente progettata con uno specifico disegno laser. La nostra strategia potrebbe rivoluzionare la medicina e la chirurgia rigenerativa perché ci consente di progettare una struttura ossea personalizzata su una superficie antibatterica».



► Il team dell'Università Cattolica: da sinistra Marta Barba, Lorena Di Pietro, Massimiliano Papi, Wanda Lattanzi e Valentina Palmieri

L'auspicio è che i risultati di questa ricerca sui materiali, associata con le potenzialità delle cellule staminali, portino a una nuova classe di nanomateriali con proprietà uniche e con un notevole impatto nel settore delle nanotecnologie e della salute.

*Palmieri V, Barba M, Pietro LD, Gentilini S, Braidotti MC, Ciancico C, Bugli F, Ciasca G, Laricprete R, Lattanzi W, Sanguinetti M, Spirito MD, Conti C, Papi M. Reduction and shaping of graphene-oxide by laser-printing for controlled bone tissue regeneration and bacterial killing. 2D Materials 2017; 5; 1.*

## INTEGRAZIONE ALIMENTARE

# Tiodol Complex di Alta Natura: terapia di lunga durata per il mantenimento della funzionalità articolare

Nelle disfunzioni articolari si innesca un processo flogistico che normalmente viene trattato con infiltrazioni e potenti glucocorticoidi e Fans che, seppur capaci di dare ottimi risultati in breve tempo, soprattutto a carico della componente dolorosa, sia essi in mono o pluriterapia, sono circoscritti a brevi periodi di tempo e a cicli ben definiti.

### Una terapia di lunga durata

*Tiodol Complex*, grazie alla sua formula innovativa e altamente specifica, è consigliato in tutti quei casi che necessitano di un trattamento mirato al benessere delle articolazioni, indipendentemente dalle necessità temporali della terapia. La formula, esclusiva della divisione Alta Natura di Inalme srl, è stata testata dal Laboratorio di fisiologia cellulare della Sezione di fisiologia del Dipartimento di scienze biomediche e biotecnologiche dell'Università di Catania, che ne ha valutato l'attività antinfiammatoria attraverso studi *in vitro*.

Per la valutazione sono stati utilizzati come modelli cellulari cheratinociti 2544, stimolati con interferone- $\gamma$  e istamina, nonché condrociti umani trattati con interleuchina 1 $\beta$  in modo da indurre il processo flogistico.

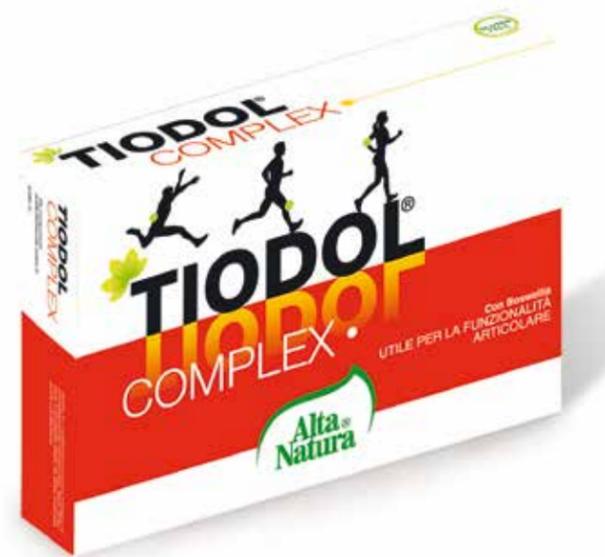
Tiodol Complex si è rivelato capace di ridurre i principali mediatori coinvolti nell'infiammazione quali: NF-kB, COX-2, PGE<sub>2</sub>, ICAM-1, MCP-1, IL-8, iNOS e NO.

Tiodol Complex si presenta in blister da 30 compresse di 1,2g in una miscela ad alto dosaggio di Glucosamina, Condroitinsolfato, Boswellia, Zinco gluconato, Selenio L-metionina, Metilsulfonilmetano e Vitamina D3.

Studi bibliografici riportano l'efficacia dei componenti di Tiodol Complex.

La Glucosamina nella forma di solfato mostra una struttura simile a quella della quota fisiologicamente presente e utilizzata per la sintesi di strutture reticolari importanti nella costruzione di tendini, legamenti, liquido sinoviale e cartilagini.

Il Condroitinsolfato, esponente della famiglia dei glicosaminoglicani, è implicato nella formazione di legami  $\beta$  1-3 e  $\beta$  1-4 tra i residui di acido glucuronico e N-acetil-



glucosamina, nonché di legami a idrogeno intramolecolari contribuendo alla consistenza della matrice extracellulare (MEC).

La Boswellia titolata in AKBA, acido  $\beta$ -boswellico acetilato (acido triterpenico) e ricca di saponine, oli e gomme vanta proprietà antinfiammatorie, riducendo il reclutamento dei leucotrieni, agendo da inibitore delle 5-Lipossigenasi (LOX) accanto a una attività anti-complemento.

Zinco gluconato e Selenio L-metionina sono fonti naturali rispettivamente di Zinco e Selenio, entrambi dalle spiccate attività antiossidanti, contrastano i sintomi di un invecchiamento cellulare e le cause che stanno alla base delle infiammazioni articolari.

Il Metilsulfonilmetano (MSM) come organosolfuro, risulta essere fonte biodisponibile di zolfo, componente tra i principali delle cartilagini articolari, la cui robustezza è direttamente proporzionale al numero di ponti disolfuro (S-S) a

carico delle proteine che le compongono.

La Vitamina D3, conosciuta come colecalciferolo, rappresenta la forma attiva della vitamina D, necessaria alla fissazione del calcio (Ca<sup>++</sup>) e al benessere osteoarticolare. Tiodol Complex ha dimostrato assenza di citotossicità, risultando un valido alleato in caso di dolore flogistico, sostenendo il fisiologico funzionamento delle articolazioni.

### I fattori di rischio delle disfunzioni articolari

Anatomicamente le articolazioni sono complesse strutture capaci di collegare i segmenti ossei al fine di conferire al sistema scheletrico peculiari funzioni, non solo protettive (sinartrosi), ma anche di sostegno (anfiartrosi) e mobilità (diartrosi) in associazione con l'apparato muscolare scheletrico, tendineo e legamentoso.

Per contrastare potenziali deterioramenti dovuti a frizioni durante i normali movimenti, alcune articolazioni si completano di un tessuto cartilagineo o fibroso con o meno liquido sinoviale capace di riempire la stessa cavità articolare, delimitato da una membrana sinoviale e una capsula articolare. Nonostante ciò le disfunzioni articolari sono tra le patologie dolorose e invalidanti più comuni e diffuse tra la popolazione.

Tra i fattori di rischio si elencano: l'aumento delle aspettative di vita, con conseguente incremento probabilistico di malattie senili, comprese quelle osteo-articolari, come artrite, sinovite, borsite e tendinite; l'obesità che aumenta lo stress fisico delle articolazioni, soprattutto a carico degli arti inferiori, compromettendo anche i movimenti più ancestrali come la deambulazione; la sedentarietà, che riducendo la massa muscolare si riflette su un cattivo funzionamento dell'intera articolazione; patologie autoimmuni che col tempo possono risultare altamente invalidanti; non da ultimo lo sport, nel quale l'eccessivo agonismo, porta a spingere le proprie capacità al limite, pagando a volte a duro prezzo un conto salato con le proprie articolazioni.

**Dott. Pietro Abate**

Responsabile scientifico Alta Natura