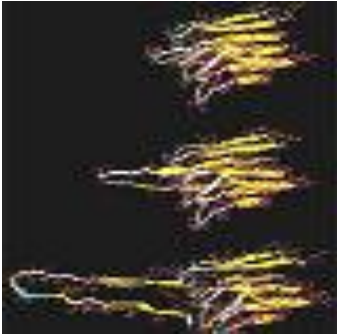


Nuovi materiali ultra-resistenti con le proteine amiloidi

Su *Nature Nanotechnology*



L'analisi dei processi di formazione delle proteine amiloidi ha mostrato la possibilità di sfruttarli per la produzione di nuovi materiali dalle inusuali proprietà.

La parola "amiloide" fa correre il pensiero alla malattia di Alzheimer.

In realtà le proteine amiloidi hanno anche un importante ruolo per il buon funzionamento di molte strutture biologiche e forse in futuro anche nelle applicazioni della scienza dei materiali.

Normalmente una proteina si ripiega più volte per assumere una forma specifica che determina molti aspetti delle sue interazioni con altri materiali e la sua funzione nell'organismo. Quasi tutte le proteine e i peptidi possono però assumere anche una forma amiloide, "collassando" in una forma densa e concentrata con un nucleo costituito da pile di strutture molecolari dette foglietti beta, strettamente legati tra loro. Spesso una singola struttura amiloide può indurre, per contatto, molte delle proteine vicine al collasso in strutture amiloidi simili.

"Una volta che si forma una struttura amiloide, non c'è modo di tornare alla forma normale della proteina", osserva Markus Buehler, che con Tuomas P. J. Knowles firma in proposito un articolo pubblicato sulla rivista *Nature Nanotechnology*. Inoltre, le proteine normali col tempo si degradano naturalmente e le loro parti costitutive vengono riciclate all'interno della cellula, mentre le proteine amiloidi sono molto più refrattarie a questo processo, una caratteristica che conferisce loro una resistenza inusuale come materiali strutturali. Alcuni batteri, come *E. coli*, producono biofilm con struttura amiloide che li aiutano ad aderire alle superfici o ad altre cellule anche in un ambiente liquido.

Buehler e Knowles hanno scoperto che la rigidità delle proteine è correlata con la loro posizione all'interno dell'organismo: le proteine più "soffici", come per esempio l'actina, si trovano all'interno

delle cellule, quelle più rigide, come il collagene, si trovano solo al di fuori delle cellule e quelle ancor più rigide formano solo scheletri o esoscheletri. Ma le amiloidi sono un'eccezione a questa regola, mostrando una rigidità eccezionale anche all'interno dei tessuti.

Un primo passo verso lo sfruttamento delle strutture amiloidi in ingegneria, osserva Buehler, sarebbe quello di produrre materiali con proteine dotate di particolari proprietà, come per esempio quella di legarsi ad atomi di metallo. Successivamente queste proteine potrebbero essere indotte a formare amiloidi che mantengono tali caratteristiche: si tratta di un processo, osservano i ricercatori, che può essere effettuato "con una precisione molto elevata, e che è molto più facile da controllare del ripiegamento delle proteine."

Fra le applicazioni già proposte da Buehler e Knowles vi sono la produzione di nanocavi coassiali, il controllo dell'orientamento dei polimeri nelle celle solari organiche, la creazione di adesivi resistenti ai più diversi solventi e perfino, invertendo il ruolo distruttivo che esse hanno nelle malattie neurodegenerative, la creazione di strutture di supporto per la riparazione di lesioni cerebrali. (gg)