



## Brevi lezioni di giovani studiosi

Sofia Principe

### Piattaforma teranostica per la lotta al cancro basata su tecnologia in fibra ottica

Signor Presidente, Signor Rettore, Spettabili Autorità, Signore e Signori,

Non nascondo la mia emozione nel parlare in un simile contesto, e di questo ringrazio sentitamente le Istituzioni, il mio gruppo di ricerca, e tutti coloro che me ne hanno dato la possibilità.

Sono un Ingegnere elettronico e due anni fa ho iniziato il corso di Dottorato di Ricerca occupandomi di Optoelettronica e Fotonica. Il mio lavoro si colloca in un filone di ricerca nell'ambito della medicina di precisione, e più in particolare nel campo della neurologia e dell'oncologia, dove le fibre ottiche sono alla base dello sviluppo di strumentazione diagnostica e terapeutica innovativa minimamente invasiva.

Le patologie oncologiche rappresentano oggi una delle principali cause di morte in Italia e nelle altre parti del mondo. L'elevato tasso di mortalità è spesso dovuto alla mancanza di tecniche e strumenti che consentano di effettuare efficacemente diagnosi precoci e terapie mirate. La carenza di dispositivi per diagnosi precoce è legata alle difficoltà scientifiche e tecnologiche di effettuarla con tecniche poco invasive, veloci e affidabili. Al tempo stesso, la mancanza di approcci terapeutici specifici e localizzati determina in molti casi disagi per il paziente che si trova a dover fare i conti non solo con la patologia tumorale in sé, ma anche con tutti gli effetti collaterali derivanti da un approccio terapeutico che opera a livello sistemico come la chemioterapia.

Per questo motivo negli ultimi anni la ricerca nell'oncologia medica si sta dirigendo verso la sperimentazione di approcci innovativi nell'ambito della medicina di precisione. Medicina di precisione significa guarigione in molti casi o comunque rendere il cancro una patologia cronica con cui convivere serenamente nel corso degli anni.

L'Italia non sta certo a guardare, e continua ad investire nella ricerca scientifica in campo sanitario, dove la lotta per debellare i tumori è da considerarsi una delle sfide prioritarie da affrontare. Nel corso degli ultimi decenni, i miglioramenti delle tecniche di diagnosi e terapia, favoriti dal continuo sviluppo tecnologico, hanno portato a ridurre l'incidenza della malattia ma una soluzione definitiva al problema è ancora lontana dall'essere trovata. A questo punto vi chiederete? Cosa può fare un ingegnere elettronico come me? Ebbene sì, la tecnologia può fare molto, ed io provo a dare il mio contributo...

La mia ricerca ha infatti come principale obiettivo lo sviluppo di una nuova classe di dispositivi in grado di rivoluzionare le tecniche e gli approcci attualmente utilizzati per la diagnosi e la terapia in ambito oncologico, superando le limitazioni che caratterizzano gli approcci esistenti. In particolare, mi sto occupando del progetto e della realizzazione di piattaforme tecnologiche innovative per la teranostica in vivo. Cosa vuol dire teranostica? Come dice il termine stesso, l'obiettivo è quello di effettuare contemporaneamente diagnosi e



cura, individuando ed eliminando le singole particelle tumorali nei punti specifici di interesse. Nel mio caso ciò è reso possibile sfruttando la tecnologia avanzata in fibra ottica, una piattaforma che per sue caratteristiche intrinseche, ben si presta ad essere inserita in aghi e catetere per uso medicale, e pertanto trasportata all'interno del corpo umano. L'interazione luce-materia, che è alla base dei meccanismi di detection molecolare, avviene integrando sulla fibra ottica delle nanostrutture fotoniche multifunzionali mediante l'ausilio di avanzate tecniche di micro e nano fabbricazione. Le stesse fibre ottiche che oggi consentono a milioni di utenti in tutto il mondo di scambiarsi informazioni in tempo reale, diventano dunque lo strumento per poter rilevare, direttamente in vivo, all'interno nel nostro corpo, la presenza di biomarcatori tumorali di interesse, migliorando l'efficacia della diagnosi. Per quanto riguarda la terapia, le sonde in fibra ottica possono essere opportunamente progettate per effettuare il rilascio controllato e mirato di farmaci, il cosiddetto 'drug delivery'. In questo caso, sulla punta della fibra è integrato un opportuno rivestimento polimerico contenente al suo interno dei medicinali chemioterapici; una volta raggiunta la zona tumorale, il farmaco può essere rilasciato nel tempo mediante impulsi luminosi che si propagano nella fibra stessa. Tale approccio consente la somministrazione di una minor dose di farmaco e un'azione più mirata, riducendo gli effetti collaterali rispetto ai trattamenti classici.

Attualmente sto completando la fase di realizzazione dei primi prototipi e nell'ultimo anno cominceremo la fase di validazione in casi studio clinicamente rilevanti come il tumore al fegato, alla tiroide e al seno. Nell'ambito di questo progetto fortemente multidisciplinare è stato, ed è necessario, far convergere diverse competenze scientifiche, e tutto ciò è possibile anche grazie ad un piccolo Ateneo come il nostro, che facilita le collaborazioni tra diversi gruppi di ricerca.

Credo fermamente che la mia ricerca possa avere un impatto dal punto di vista scientifico ed industriale, favorendo lo sviluppo di attività imprenditoriali e startup; nuove opportunità di lavoro, creazione di nuove expertise, formazione di personale altamente specializzato, sia a livello nazionale che internazionale. Ancor di più spero sinceramente che la mia ricerca possa avere importanti ricadute dal punto di vista sociale, migliorando la salute ed il benessere dei pazienti e favorendo la sostenibilità del Servizio Sanitario Nazionale.

I risultati fin qui conseguiti sono molto promettenti, e il mio studio potrebbe costituire un importante contributo per lo sviluppo di tecnologie diagnostiche e terapeutiche miniaturizzate completamente integrabili all'interno di un singolo ago. Le potenzialità sono enormi e potrebbero culminare con la realizzazione di una nuova piattaforma tecnologica rivoluzionaria, che abbiamo chiamato per semplicità "Ospedale nell'ago", che possa finalmente consentire di svolgere funzioni teranostiche efficaci, con una semplice puntura.