



Lo studio della Fondazione Toscana Life Sciences, pubblicato su Scientific Reports, del gruppo Nature, combina la microscopia confocale con l'AI



(foto: Pixabay)

Siena,

11 aprile 2024 - Una recente pubblicazione di Fondazione Toscana Life Sciences individua un nuovo approccio per identificare anticorpi monoclonali umani contro il batterio *Neisseria gonorrhoeae*.

Lo studio pubblicato su *Scientific*

Reports, del prestigioso gruppo editoriale Nature, dal titolo “Deep learning image analysis for high-throughput screening of opsonophagocytosis-promoting monoclonal antibodies against *Neisseria gonorrhoeae*”, è firmato dai ricercatori di TLS Fabiola Vacca, Dario Cardamone, Emanuele Andreano, Duccio Medini, Claudia Sala e dal Direttore Scientifico della Fondazione Biotecnopolo di Siena, Rino Rappuoli

La

ricerca si basa sull'applicazione dell'intelligenza artificiale alla

microscopia confocale per velocizzare l'analisi e l'individuazione di anticorpi monoclonali contro l'agente eziologico della gonorrea, un'infezione trasmessa sessualmente che colpisce più di 100 milioni di persone ogni anno, e che è diventata una grave minaccia per la salute, visto il costante aumento di casi di resistenza antimicrobica.

Lo studio

La gonorrea è una delle malattie sessualmente trasmissibili più diffuse a livello mondiale. È provocata da un batterio, *Neisseria gonorrhoeae*, noto anche come Gonococco, in grado di infettare le vie uretrali nell'uomo e le vie uro-genitali nella donna e, se non trattata, può avere serie conseguenze sulla fertilità. Trattandosi di un'infezione batterica, la cura è a base di antibiotici, che sempre di più hanno perso efficacia contro il Gonococco, considerato ormai una delle specie batteriche resistenti alla maggior parte degli antibiotici di cui disponiamo. Una condizione che rappresenta per l'Organizzazione Mondiale della Sanità una seria minaccia per la salute pubblica.



Dario Cardamone e Fabiola Vacca

L'attività

di ricerca sul batterio *N. gonorrhoeae*

si inserisce nel più ampio progetto sulla resistenza antimicrobica che il Monoclonal Antibody Discovery Laboratory (MAD-Lab) di TLS porta avanti dal 2018 e che riguarda l'isolamento di anticorpi monoclonali umani da utilizzare come terapie innovative. La ricerca del MAD-Lab sfrutta le più moderne tecnologie di microscopia confocale integrate con un algoritmo di intelligenza artificiale, grazie al quale si è potuta misurare la fagocitosi del batterio *N. gonorrhoeae*, in seguito a trattamento con anticorpi monoclonali, da parte di cellule umane specializzate.

Ciò

ha consentito l'individuazione di un protocollo flessibile e veloce che si è dimostrato efficace nell'identificazione di anticorpi monoclonali attivi contro il batterio e che potrà essere applicato ad altre specie batteriche. Un modello che potrebbe in futuro permettere di espandere il numero di anticorpi da analizzare, lavorando sull'analisi di dati e su grandi numeri in maniera sempre più veloce e rilevante.

“L'alleanza

tra biologia, matematica, analisi di immagini e intelligenza artificiale è stata l'arma vincente dello studio - spiega Fabiola Vacca, ricercatrice del MAD Lab e prima firmataria dello studio con Dario Cardamone - Attraverso il lavoro di ricerca siamo riusciti a trovare un modello che velocizza l'individuazione di anticorpi monoclonali attivi contro la specie batterica di interesse. È stato uno stimolante lavoro di gruppo al centro della mia tesi di dottorato. Ringrazio i colleghi di TLS, dove ho svolto un importante percorso professionale oltre che umano, lavorando al Progetto ERC vAMRes (*Vaccines as a remedy for antimicrobial resistant bacterial infections*)

e occupandomi in particolare del batterio *N.*

gonorrhoeae, allo scopo di identificare anticorpi monoclonali da utilizzare come farmaci o come strumento per il disegno di eventuali vaccini”.

“Siamo

riusciti a sfruttare un approccio multidisciplinare per dimostrare che è possibile identificare anticorpi funzionali contro batteri, nello specifico in grado di mediare la fagocitosi, utilizzando la microscopia a fluorescenza e il deep learning. Il vantaggio è doppio - spiega Dario Cardamone, Data Scientist e ricercatore del MAD Lab - infatti il protocollo che abbiamo sviluppato e l'utilizzo di un modello di deep learning, non solo permettono di superare le limitazioni imposte dai metodi di segmentazione tradizionali, ma possono essere adattati a diversi patogeni. Inoltre, sfruttando la high-throughput imaging facility di TLS, siamo in grado di accelerare il processo di individuazione degli anticorpi funzionali. In nostro è un metodo efficace che si può applicare anche ad altre specie batteriche, come strumento di analisi al servizio della ricerca e della comunità scientifica”.