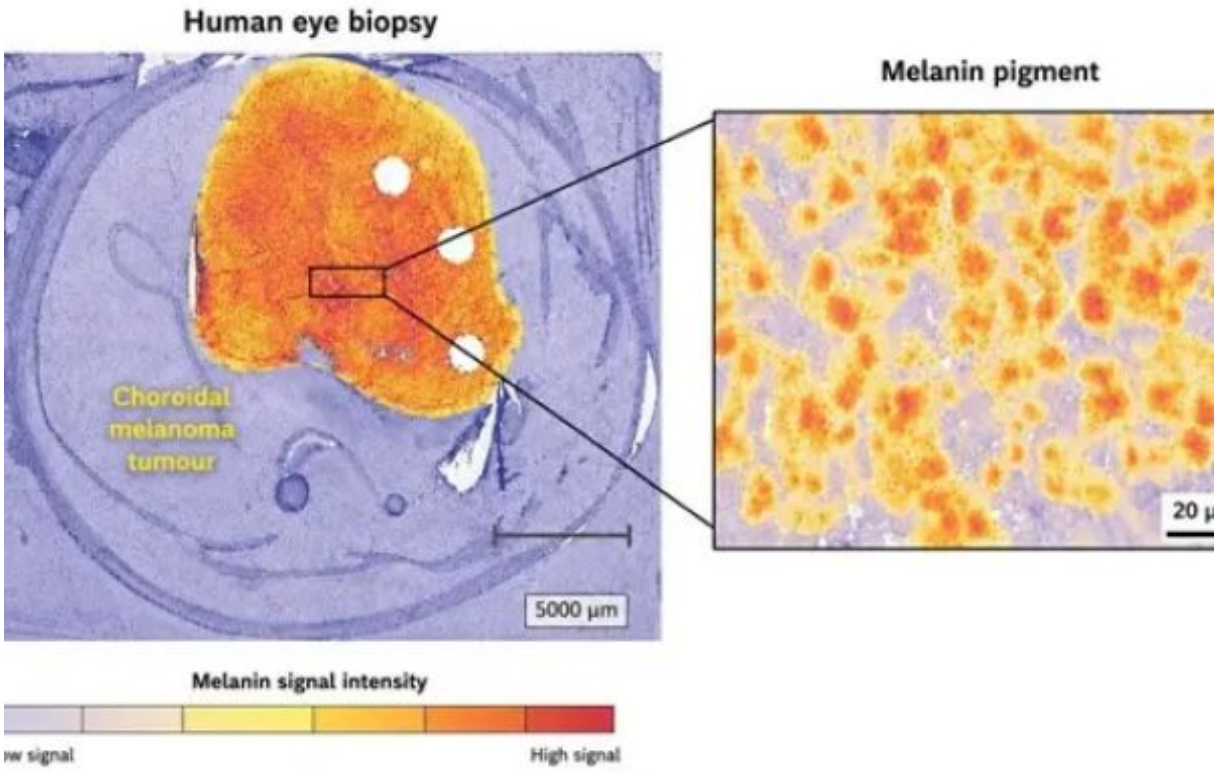

Refinen l'espectroscopia Raman per caracteritzar la melanina de manera mes fiable

Investigadors de l'ICFO han desenvolupat una estrategia que supera els reptes associats amb l'espectroscopia Raman a l'hora de caracteritzar les dues formes principals de melanina. La metodologia, publicada a Microchemical Journal, redueix les distorsions del senyal i facilita les comparacions entre mostres amb diferent pigmentacio i sota diverses condicions experimentals. Aquests resultats podrien orientar futures investigacions sobre el melanoma.

June 15, 2026

Es creu que la melanina, el pigment que dona color a la nostra pell, cabells i ulls, te un paper decisiu en el desenvolupament del melanoma, la forma mes perillosa de cancer de pell. Fins ara, s'han identificat dues formes principals de melanina: l'eumelanina, que es fotoprotectora i antioxidant, i la feomelanina, que es fototoxica i prooxidant. Poder identificar-les i

quantificar-les correctament podria avancar la recerca sobre el melanoma, ja sigui aprofundint en la comprensio del funcionament del cancer o aportant idees per a estrategies de tractament eficaces.

Tanmateix, els metodes de referencia per a la caracteritzacio de la melanina son destructius i requereixen una extensa preparacio de la mostra. Per aixo, hi ha un creixent interes a desenvolupar tecniques optiques no destructives per analitzar la melanina.

L'espectroscopia Raman es un dels metodes optics no destructius que s'esta explorant, ja que proporciona "empremtes dactilars" de les molecules de les mostres en il·luminar-les am un laser. No obstant aixo, l'analisi de la melanina mitjancant espectroscopia Raman continu essent un repte a causa de la forta autofluorescencia de fons i dels artefactes instrumental que poden distorsionar les mesures. Per abordar aquestes limitacions, els investigadors d l'ICFO, en**Jose Javier Ruiz** i el **Dr. Pablo Loza-Alvarez**, cap de la Instal·lacio SLN, juntament amb l'**Ismael Galvan** del Museu Nacional de Ciencies Naturals (CSIC), han desenvolupat una nova metodologia. Publicada a Microchemical Journal, l'estrategia (provada en cabells i plomes amb diferent pigmentacio) permet **recuperar i caracteritzar de manera fiable els senyals Raman i de fluorescencia relacionats amb la melanina** en mostres biologiques.

La proposta supera dues dificultats principals. En primer lloc, corregeix una distorsio comuna que complica la interpretacio de les dades, l'origen instrumental de la qual no havia estat clarament identificat ni corregit fins ara. "Diversos estudis anteriors havien observat una interferencia sinusoidal, que donava lloc a resultats divergents", explica en Jose Javier Ruiz, primer autor de l'article. "En el nostre estudi, descrivim com caracteritzar-la i corregir-la".

En segon lloc, aborda el senyal de fons causat per l'autofluorescencia de la melanina, que en ser tan ampli i intens oculta els senyals Raman d'interes, que son mes febles. En lloc de tractar l'autofluorescencia exclusivament com una interferencia indesitjable, la proposta en treu profit i aconsegueix obtenir informacio complementaria sobre la pigmentacio de la mostra.

"Anticipem que **aquests avencos podrien donar suport a futurs estudis Raman i, en general, estudis optics de diferents mostres biologiques amb melanina, incloent-hi la recerca de tumors melanocitics** ", afirma el Dr. Pablo Loza, investigador principal de l'estudi. "Millorar la fiabilitat i la comparabilitat de l'analisi espectral de la melanina, i fer-lo mes robust per diferents plataformes de presa d'imatges, podria ajudar a comprendre millor quina relacio tenen la composicio i organitzacio de la melanina amb diferents condicions biologiques i patologiques".

Referencia:

Jose Javier Ruiz, Ismael Galvan, Pablo Loza-Alvarez, Correction of Rayleigh filter ripple and fluorescence background to enable reliable Raman analysis of melanin, Microchemical Journal, 225, 2026, 118178.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.microc.2026.118178

Agraiments:
This research was funded by CEX2024-001490-S [MICIU/AEI/ 10.13039/501100011033], Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, and Generalitat de Catalunya through CERCA, and COST Action (CA23125). The SLN facility corresponds to a i¿½Grup reconeguti¿½ 2021 SGR 01 56- Departament de Recerca i Universitats de la Generalitat de Catalunya.