

A8. CARENZE CONOSCITIVE IN AMBITO SANITARIO, SPUNTI PER LA RICERCA, PRIORITÀ

Enzo Funari, Maura Manganelli, Emanuela Testai

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Come illustrato nei precedenti capitoli, in questi ultimi anni le conoscenze su distribuzione, ecologia e genetica di diversi cianobatteri, come pure sui livelli di produzione e profilo tossicologico delle tossine prodotte, si sono ampliate. Tuttavia molti aspetti restano ancora da chiarire per poter prevedere e gestire adeguatamente il fenomeno delle fioriture, mitigandone i possibili effetti sulla salute umana, sugli ecosistemi e non ultimo sulle attività economiche.

Ad esempio, al momento disponiamo di una mappa incompleta della distribuzione dei cianobatteri nei vari laghi e corpi idrici italiani: in alcuni casi disponiamo di informazioni abbastanza dettagliate, mentre in altri le informazioni sono assenti o al più sporadiche. Le informazioni relative ai fattori ambientali che favoriscono le fioriture e che modulano la produzione di tossine e il rapporto tra contenuto intracellulare e tossina disciolta non sono state ancora pienamente chiarite e soprattutto l'impatto delle fioriture sulla salute umana è solo parzialmente conosciuto.

Relativamente alla salute umana, anche se è stata recentemente dimostrata la presenza di microcistine nell'aerosol, non si conoscono ancora i fattori che ne influenzano la composizione e la dinamica, né è chiaro se le tossine presenti nell'aerosol siano effettivamente biodisponibili per l'organismo. La maggior parte delle informazioni tossicologiche sono disponibili per la microcistina-LR (MC-LR), che è solo uno dei circa 100 congeneri, alcuni dei quali sono caratterizzati da diverse caratteristiche chimico-fisiche e per questo, secondo alcuni dati recenti, potrebbero avere profili tossicologici diversi. Ancora meno si sa sulle altre cianotossine, nonostante alcune abbiano potenziale di indurre effetti a lungo termine (es. cilindropermopsina) o neurotossicità (es. anatoxine).

I dati epidemiologici disponibili sono ancora molto scarsi, per lo più aneddotici e solo molto recentemente sono stati riportati dati raccolti sistematicamente durante la stagione balneare negli USA, ancora però insufficienti per permettere una definizione di 'caso' e stabilire più chiaramente soglie per la comparsa dei diversi sintomi, per meglio tutelare la sicurezza dei fruitori delle acque di balneazione.

Anche se sembra molto plausibile attribuire il rischio sanitario dovuto ad effetti locali al sito di contatto alle endotossine lipopolisaccaridiche (LPS), una associazione causa effetto non è mai stata chiaramente identificata e il possibile contributo di altri agenti etiologici, sia chimici (aldeidi, chetoni e terpenoidi) che biologici (batteri presenti durante le fioriture) non è ancora chiaro. Relativamente agli effetti sistemici non è nota la percentuale di tossine assorbite a livello cutaneo in seguito ad attività di balneazione o ricreativa in genere, né quello successivo ad inalazione nell'epitelio polmonare: in realtà le informazioni di tipo tossicocinetico (assorbimento, biodisponibilità, distribuzione, biotrasformazione ed eliminazione) sono pressoché assenti per le varie cianotossine. Escludendo la MC-LR mancano informazioni sulla tossicità ripetuta che permettano di stabilire una chiara relazione dose effetto. Considerando la possibile contaminazione di derrate alimentari, non è noto quale sia il profilo cinetico di accumulo nei prodotti ittici o in altri cibi e quindi quale sia la fase in cui la raccolta o l'attività di pesca possano porre i rischi maggiori. Infine, anche se finora la nostra attenzione si è focalizzata

sulle cianotossine finora conosciute, viene sempre più frequentemente segnalata la produzione di altri prodotti bioattivi, sulla cui funzione e tossicità ancora non si hanno informazioni solide.

Queste carenze conoscitive impediscono la definizione completa dei possibili scenari di esposizione e conseguentemente dei gruppi di popolazione più esposti, limitando la possibilità di condurre un'adeguata valutazione del rischio dei disturbi riscontrati in bagnanti e frequentatori di spiagge. Inoltre per una più efficiente azione preventiva e per indirizzare al meglio i piani di monitoraggio sarebbe opportuno disporre di modelli matematici adeguati per poter prevedere sulla base dei dati ambientali le possibilità di proliferazione cianobatterica.

L'acquisizione di nuovi dati dovrebbe prevedere un piano nazionale di ricerche multidisciplinari che permettano la raccolta di dati sul campo utili anche alla valutazione e gestione degli aspetti sanitari correlati alle fioriture di cianobatteri. I principali aspetti su cui è prioritario acquisire nuove conoscenze sono riassunti schematicamente di seguito:

- creazione di un database nazionale dei dati di monitoraggio (come indicato nella reportistica illustrata nel capitolo B3 di questo rapporto), utile anche per lo sviluppo di modellistica specifica;
- creazione di un database nazionale dei dati di sorveglianza sanitaria da incrociare con i dati di monitoraggio sulle fioriture;
- caratterizzazione del profilo tossicologico delle tossine prodotte nei corpi idrici italiani attraverso le vie di esposizione principali (orale, inalatoria e cutanea) non limitandosi alla tossicità acuta, ma considerando effetti dovuti ad esposizione a dosi ripetute per brevi periodi (tossicità sub-acuta/subcronica), per simulare le reali condizioni di esposizione umana, con definizione di valori limite nelle varie matrici e per i diversi scenari di esposizione;
- caratterizzazione della tossicocinetica delle tossine, specialmente in riferimento alla specie umana.
- messa a punto di metodi per il monitoraggio rapido delle tossine in siti considerati *hot spot* per le fioriture;
- caratterizzazione della presenza di cianobatteri/ciano tossine nelle acque di transizione e del bioaccumulo delle tossine in organismi acquatici eduli che in tali aree vivono o sono allevati;
- caratterizzazione dell'accumulo in altre derrate (es. a seguito di uso irriguo di acqua contaminata o di consumo di acqua contaminata per abbeveraggio di animali da allevamento);
- caratterizzazione del meccanismo di azione delle tossine e delle possibili interazioni tossicologiche con altre tossine e/o contaminanti;
- caratterizzazione della tossicità di specie di cianobatteri meno conosciute ma frequentemente segnalate nei corpi idrici italiani;
- caratterizzazione della distribuzione e della tossicità di cianobatteri bentonici in Italia;
- individuazione di fattori ecofisiologici che regolano la crescita dei cianobatteri e l'espressione dei geni coinvolti nella produzione di tossine, incluso il ruolo di altri organismi co-presenti (es. batteri o virus) nell'influenzare le diverse fasi della fioritura, regolare la produzione e il rilascio di tossine nell'ambiente o crescere essi stessi a spese della fioritura, aumentando la possibilità di trasmissione di patologie correlate.