

3. Gennaio

Effetti a lungo termine degli ultrasuoni fetali?

*Ecco l'unica cosa che mi piacerebbe veramente controllare,
il suono dell'ombra.*
Alda Merini

Sono in molti a sospettare che l'incremento dell'autismo possa essere ricondotto tra le numerose cause ipotizzate anche all'utilizzo diagnostico degli ultrasuoni.



Nel 2006 **Dipartimento di Neurologia, Divisione di Radiologia Pediatrica, Massachusetts General Hospital, Boston**, pubblicava l'inquietante report

Caviness VS, Grant PE.

Our unborn children at risk?

Proc Natl Acad Sci U S A. 2006 Aug 22;103(34):12661-2.

Ipotizzando potenziali effetti sul neurosviluppo degli ultrasuoni fetali valutabili a lungo termine

In qualità di embriologo tengo a ricordare che:

Una caratteristica fondamentale dell'organizzazione corticale cerebrale è che le posizioni dei suoi costituenti neuronali negli schieramenti orizzontali (laminari) e verticali (radiale) definiscono in ultima analisi la loro connettività e funzione. I neuroni corticali acquisiscono posizioni appropriate migrando dal sito di origine nelle zone proliferative che rivestono il ventricolo cerebrale, secondo uno schema preciso e lungo percorsi ben definiti.

Barth PG. Disorders of neuronal migration. Can J Neurol Sci. 1987 Feb;14(1):1-16.

Quando la velocità di migrazione neuronale e la sequenza di arrivo sono alterate a causa di fattori genetici e/o ambientali, sono state osservate varie conseguenze, incluso un comportamento anomalo.

Rakic P. Principles of neural cell migration. Experientia. 1990 Sep 15;46(9):882-91.

Come conseguenza di queste complesse interazioni cellulari e molecolari, il processo di migrazione neuronale è altamente sensibile a una varietà di agenti biologici, fisici e chimici, nonché a specifiche mutazioni genetiche.

Ad esempio, l'esposizione ripetuta del cervello fetale di roditori e primati ad agenti ambientali, come alcol :

Miller MW. Effects of alcohol on the generation and migration of cerebral cortical neurons. Science. 1986 Sep 19;233(4770):1308-11.

farmaci :

Lidow MS. Prenatal cocaine exposure adversely affects development of the primate cerebral cortex. Synapse. 1995 Dec;21(4):332-41.

virus neurotrofici :

Kemper TL et al Retardation of the myelo- and cytoarchitectonic maturation of the brain in the congenital rubella syndrome. Res Publ Assoc Res Nerv Ment Dis. 1973;51:23-62. PMID: 4127191.

e radiazioni ionizzanti causa lo spostamento errato dei neuroni e deficit comportamentali. .

Algan O, Rakic P. Radiation-induced, lamina-specific deletion of neurons in the primate visual cortex. J Comp Neurol. 1997 May 12;381(3):335-52.

L'effetto delle onde ultrasoniche (USW) sulla velocità di migrazione nella corteccia cerebrale non è mai stato testato in maniera esaustiva, sebbene sia stato riportato che l'esposizione di topi gravidi e primati non umani ai USW può influenzare il comportamento dei loro animali. prole esposta

Tarantal Afet et al Evaluation of the bioeffects of prenatal ultrasound exposure in the cynomolgus macaque (Macaca fascicularis): II. Growth and behavior during the first year. Teratology. 1989 Feb;39(2):149-62.

Esistono anche alcune prove che la frequente esposizione del feto umano ai rifiuti solidi urbani è associata a una diminuzione del peso corporeo del neonato

Newnham JP, Evans SF, Michael CA, Stanley FJ, Landau LI. Effects of frequent ultrasound during pregnancy: a randomised controlled trial. Lancet. 1993 Oct 9;342(8876):887-91.

ad un aumento della frequenza di mancinito

Kieler Het al. Sinistrality--a side-effect of prenatal sonography: a comparative study of young men. Epidemiology. 2001 Nov;12(6):618-23.

e a un ritardo nel linguaggio

Campbell JD, Elford RW, Brant RF. Case-control study of prenatal ultrasonography exposure in children with delayed speech. CMAJ. 1993 Nov 15;149(10):1435-40. PMID: 8221427; PMCID: PMC1485930.

Inoltre, è stato riferito che i livelli diagnostici degli ultrasuoni possono interrompere gli attacchi delle membrane o delle cellule sia in vitro che in vivo e alterare il ciclo cellulare dell'epitelio intestinale in vivo

Stanton MT et al Diagnostic ultrasound induces change within numbers of cryptal mitotic and apoptotic cells in small intestine. Life Sci. 2001 Feb 16;68(13):1471-5.

Poiché l'energia ultrasonica è una vibrazione meccanica ad alta frequenza è stato mda più ricercatori ipotizzato che potrebbe influenzare gli attacchi cellula-cellula mediati dalla membrana e/o la traslocazione nucleare essenziale per la migrazione neuronale. Poiché i neuroni migratori e le guide gliali radiali adiacenti nel cervello embrionale sono circondati da spazi extracellulari pieni di fluidi a bassa viscosità l'USW potrebbe influenzare la motilità cellulare attraverso la forza delle radiazioni o il microstreaming

Fowlkes JB et al. Mechanical bioeffects from diagnostic ultrasound: AIUM consensus statements. American Institute of Ultrasound in Medicine. J Ultrasound Med. 2000 Feb;19(2):69-72.

In particolare i neuroradiologi di Boston focalizzavano i loro commenti su un report del Dipartimento di *Neurobiologia e Kavli Institute for Neuroscience, Yale Medical School*. nel report

Ang ES Jr

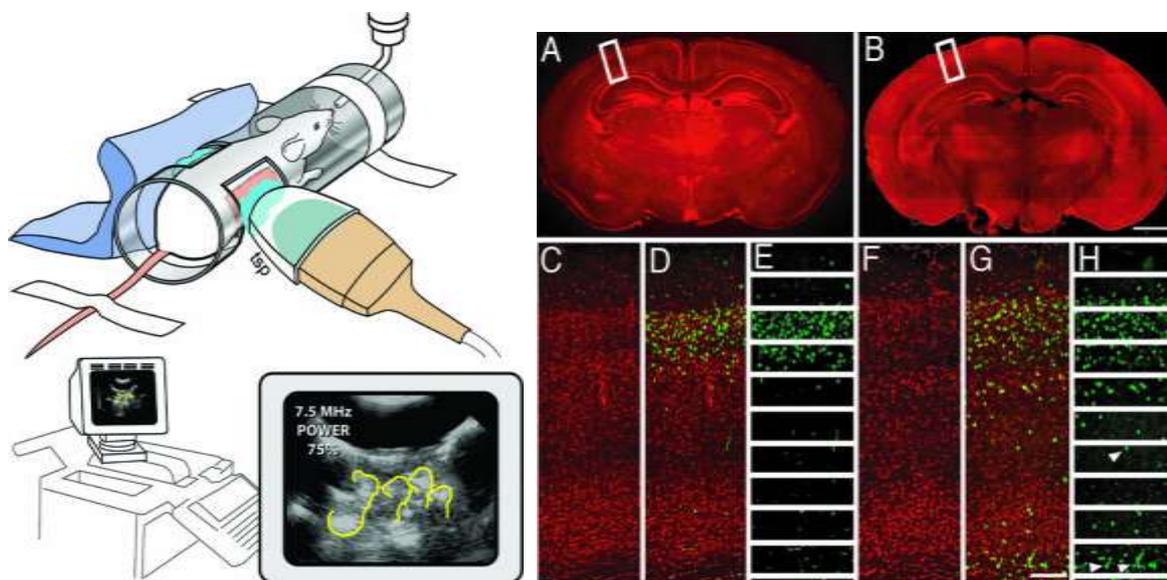
Prenatal exposure to ultrasound waves impacts neuronal migration in mice.

Proc Natl Acad Sci U S A. 2006 Aug 22;103(34):12903-10.

ha esaminato il possibile effetto dei **USW** sulla migrazione neuronale nei topi in una fase avanzata della corticogenesi, quando le vie migratorie sono le più lunghe e, quindi, possono essere più vulnerabili.

Lo studio ha documentato l'effetto delle onde ultrasoniche (USW) sulla posizione neuronale all'interno della corteccia cerebrale embrionale nei topi. Abbiamo utilizzato una singola iniezione di BrdU per etichettare i neuroni generati al giorno embrionale 16 e destinati agli strati corticali superficiali. L'analisi su oltre 335 animali rivela che, quando esposti ai rifiuti solidi urbani per un totale di 30 minuti o più durante il periodo della loro migrazione, **un numero piccolo ma statisticamente significativo di neuroni non riesce ad acquisire la propria posizione corretta e rimane disperso all'interno di strati corticali inappropriati e /o nella sostanza bianca sottostante.**

L'entità della dispersione dei neuroni marcati era variabile ma aumentava sistematicamente con la durata dell'esposizione ai rifiuti solidi urbani.



per il dettaglio sperimentale vai all'originale

Lo studio del team di Ang rappresenta una importante nota precauzionale, in quanto presenta prove sperimentali che l'esposizione continua prolungata agli ultrasuoni (US) può causare una lieve interruzione della migrazione neuronale alla corteccia cerebrale nei topi fetali.

N particolare suggeriscono che tale eterotopia neuronale può provocare anomalie nei circuiti cerebrali e nell'attività sinaptica.

Questo studio indica che dovremmo preoccuparci dell'ecografia fetale umana?

Tuttavia, non vi può essere alcuna incertezza sulla possibilità di avere effetti dannosi. I risultati di questo studio rafforzano l'avvertimento che l'uso non regolamentato dell'ecografia fetale deve essere evitato. L'applicazione del principio del valore minimo ragionevolmente ottenibile (ALARA) negli Stati Uniti è raccomandata dalle linee guida pratiche ed è una guida responsabile per tutti gli studi di imaging fetale e pediatrico.

Questo principio sostiene che l'obiettivo di uno studio non è un'immagine con la massima qualità ottenibile ma sufficiente per esprimere un giudizio diagnostico con la minima esposizione possibile.

Sebbene **non siano stati condotti ampi studi prospettici randomizzati e controllati**, vi sono molte indicazioni cliniche in cui si ritiene che l'ecografia fetale sia benefica



John P Newnham della *School of Women's and Infants' Health, Università dell'Australia Occidentale presso il King Edward Memorial Hospital, Western Australia 6008, Australia*. Nel report

Newnham JP et al.

Effects of repeated prenatal ultrasound examinations on childhood outcome up to 8 years of age: follow-up of a randomised controlled trial.

Lancet. 2004 Dec 4-10;364(9450):2038-44.

In modo rassicurante, tuttavia, sulla base di studi prospettici randomizzati e controllati sull'esposizione agli US fornisce una forte evidenza che l'ecografia fetale, come eseguita in un centro clinico accreditato, è improbabile che sia collegata a esiti potenziali nel caso peggiore, come disturbi neuropsichiatrici dello sviluppo, epilessia, linguaggio e disturbi cognitivi.

I bambini esposti a cinque studi ecografici fetali sono stati confrontati in un follow-up di 8 anni con una coorte esposta a una sola ecografia fetale. Le uscite ISPPA stimate erano <5 mW per cm². Sebbene nella coorte con più studi statunitensi sia stata notata una maggiore incidenza di restrizione della crescita intrauterina a 1 anno, questa differenza è scomparsa dopo il primo anno. Inoltre, è accaduto che i bambini esposti a più scansioni abbiano effettivamente ottenuto risultati migliori rispetto ai controlli in un compito di acquisizione del linguaggio.

Questo studio ci ricorda che con gli ecografi, come con tutte le procedure di imaging medico, i *principi ALARA* dovrebbero essere rispettati e che l'uso non regolamentato degli ecografi dovrebbe essere evitato.

Gli ultrasuoni sono in grado di causare bioeffetti deleteri sul feto umano e l'articolo del team di ci ricorda la necessità di mantenere la vigilanza.

Tuttavia, date le marcate differenze nel volume del cervello esposto e nella durata dell'esposizione costante, per non parlare delle differenze biologiche tra topi ed esseri umani, riteniamo altamente improbabile la possibilità che i presenti risultati parlino direttamente dei rischi di ecografia fetale come attualmente praticata in centri competenti e responsabili. Inoltre, se applicata in modo appropriato, l'ecografia fetale fornisce molti benefici alla sorveglianza

Per valutare la salute di un feto, ecografisti e medici prenatali vagliano una vasta gamma di informazioni di terapia intensiva. Una singola ecografia genera centinaia di indicatori da esaminare. Se dovesse tralasciare un dettaglio, il corso stesso della vita di un bambino, o di quello dei suoi genitori, potrebbe essere alterato per sempre

Secondo i Centri per il controllo e la prevenzione delle malattie, negli Stati Uniti *un bambino su 33* nasce con un difetto congenito e individuare precocemente questi difetti è un modo fondamentale per garantire il benessere sia del bambino che dei genitori.



la dottoressa **Cécile Brosset Dubois** è leader nel software basato sull'intelligenza artificiale che automatizza la refertazione degli ultrasuoni, ricerca immagini per anomalie e, in definitiva, garantisce risultati più sicuri per i neonati e i loro futuri genitori. Addestrato su un set di dati di circa **200.000 immagini**, il software ha la capacità di rilevare in modo rapido e accurato anomalie fetali ed è in grado di funzionare con le apparecchiature ecografiche di qualsiasi produttore, senza sostituire nessuno dei loro macchinari.

Domani scopriremo la struttura di questa “femtech startup”

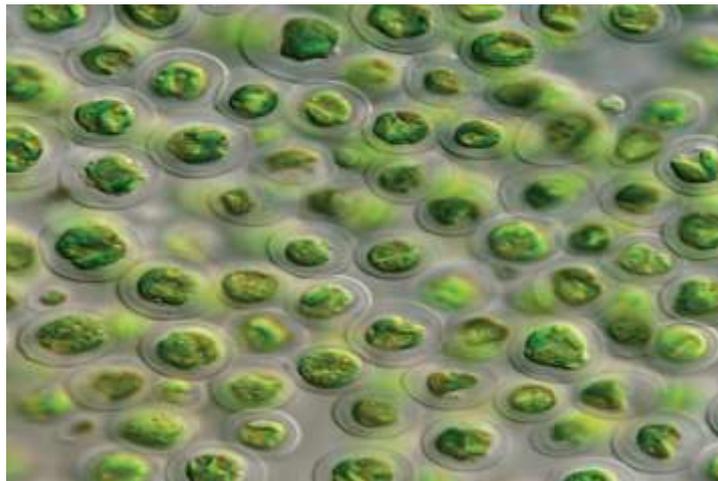


Quando i granelli di sporco fanno la differenza a livello globale.

La quantità totale di materia organica prodotta dal **fitoplancton** può essere attribuita ai nutrienti derivati dalla polvere. I ricercatori hanno utilizzato i colori dell'acqua nelle immagini satellitari per valutare in che modo gli eventi legati alla polvere alterano le comunità di plancton.

Non esiste un modo semplice, però, per quantificare la quantità di sporco soffiato nell'acqua.

Quindi il team ha dovuto scavare a fondo nei dati osservativi per generare un modello di trasporto e deposizione della polvere.



Nel complesso, stimano che circa il **4,5%** della produttività totale del plancton, e quindi del carbonio che catturano e che finisce per sprofondare ogni anno sul fondo dell'oceano, dipenda dai nutrienti immessi nell'aria.

In alcuni luoghi, la polvere alimenta fino al **40%** della produttività della regione.

Ciò significa che la polvere senza pretese svolge un ruolo davvero importante nelle reti alimentari marine e nella capacità dell'oceano di aiutarci a rallentare il cambiamento climatico.

E mi piace il messaggio più ampio in questo: niente è così piccolo da non avere alcun impatto.

Anche i granelli di sporco fanno una grande differenza a livello globale.