

Ambiente e Salute *News*

n.3 maggio-giugno 2020

A cura di Giacomo Toffol

Gruppo ACP Pediatri per Un Mondo Possibile

Terzo numero della nuova rubrica sull'ambiente curata del gruppo dei Pediatri per un Mondo possibile dell'Associazione Culturale Pediatri. Il gruppo è attivo dal 2005 e da allora sorveglia 23 riviste scientifiche internazionali tra le più qualificate, in base a criteri EBM, per diffondere i risultati degli articoli più rilevanti in materia di salute dei bambini e malattie ambiente-correlate. In questa rassegna vengono riassunti sinteticamente i principali articoli pubblicati nelle riviste monitorate. Tutti gli articoli e gli editoriali pubblicati e ritenuti degni di attenzione vengono elencati divisi per argomento, con un sintetico commento. Per alcuni di essi, al termine dell'elenco, vengono riportate delle schede più estese. Questo numero si basa sul controllo sistematico delle pubblicazioni di Maggio e Giugno 2020.

Environment and health news

Third issue of a new section on environment by the group of Pediatricians for a possible world of the Pediatric Cultural Association begins. The group has been active since 2005 and has since supervised 23 of the most qualified international scientific journals, based on EBM criteria, with the aim to disseminate the results of the most relevant articles on children's health and environment-related diseases. The main articles published in the monitored journals will be summarized on these pages. All articles and editorials published and deemed worthy of attention are listed divided by topic, with a brief comment. For some of them, at the end of the list, more extensive data sheets are shown. This number is based on the systematic control of the publications between May and June 2020.



Ambiente e Salute News

Indice

:: Cambiamento climatico

1. COVID-19, guerra nucleare e riscaldamento globale: lezioni per il nostro mondo vulnerabile
2. Il cambiamento climatico deve essere considerato come un importante determinante sociale della salute
3. Cambiamento climatico e salute: una revisione delle evidenze per le patologie allergiche, autoimmuni e per il microbiota

:: Inquinamento atmosferico

1. Esposizione all'incendio di una miniera e al fumo di sigarette e funzionalità vascolare nei bambini
2. Rischi della sigaretta elettronica Pod-based: risultati di una recente revisione sistematica (vedi approfondimento)
3. Ruolo del particolato nella diffusione e aumento della mortalità e morbilità del Covid 19
4. Associazione tra PM e Otite media nei bambini: una metanalisi
5. Inquinamento atmosferico e disturbi psichiatrici tra i giovani
6. Esiti delle gravidanze e residenza nei pressi di impianti di estrazione di petrolio e gas: uno studio di coorte retrospettivo
7. Inquinamento ambientale nella prima infanzia e obesità infantile

:: Inquinamento da sostanze chimiche non atmosferiche

1. Relazione tra l'esposizione in gravidanza e la crescita fetale: l'effetto del piombo
2. Inquinamento da Piombo e tossicità in Polonia: una revisione della letteratura
3. Esposizione prenatale agli ftalati, vulnerabilità genetica correlata allo stress ossidativo e neuro-sviluppo nelle fasi iniziali della vita: uno studio di coorte
4. Il bisfenolo A può modificare la struttura del cervello ed il comportamento dei bambini: verso una valutazione della neurotossicità integrata con i dati sull'uomo
5. Associazione tra esposizione prenatale ai pesticidi domestici e misure antropometriche alla nascita in uno studio giapponese
6. Esposizione ai prodotti per la clorurazione di acqua potabile e crescita e prematurità fetali: uno studio prospettico
7. Esposizione precoce alle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) e ADHD: una meta-analisi di nove studi europei

:: Campi elettromagnetici

1. Ipersensibilità elettromagnetica: una revisione critica delle possibili ipotesi interpretative

:: Psicologia ambientale

1. Spillover comportamentale positivo: il risultato del cambio di atteggiamento
2. "Tu non sai nulla, John Doe": un'eccessiva fiducia nelle proprie conoscenze climatiche inficia i giudizi personali
3. Gli appelli alla protezione della biosfera sono efficaci nei confronti della riduzione dei consumi?
4. Il ruolo della fiducia nella mitigazione dei cambiamenti climatici e nel comportamento di adattamento: una meta-analisi

:: Miscellanea

1. Tumori del Sistema Nervoso Centrale in uno studio sui sopravvissuti

alla bomba atomica

2. Nanotossicologia e nanosicurezza: sicurezza progettuale e metodologica

:: Approfondimenti

Rischi della sigaretta elettronica Pod-based: risultati di una recente revisione sistematica

Pediatri per Un Mondo Possibile

Gruppo di studio sulle patologie correlate all'inquinamento ambientale dell'Associazione Culturale Pediatri (ACP)
mail: pump@acp.it

Riviste monitorate

- .. American Journal of Public Health
- .. American Journal of Respiratory and Critical Care medicine
- .. American Journal of Epidemiology
- .. Archives of Diseases in Childhood
- .. Brain & Development
- .. British Medical Journal
- .. Child: Care, Health and Development
- .. Environmental and Health
- .. Environmental Health Perspectives
- .. European Journal of Epidemiology
- .. International Journal of Environmental Research and Public Health
- .. International Journal of Epidemiology
- .. JAMA
- .. JAMA Pediatrics
- .. Journal of Environmental Psychology
- .. Journal of Epidemiology and Community Health
- .. Journal of Pediatrics
- .. The Lancet
- .. NeuroToxicology
- .. Neurotoxicology and Teratology
- .. New England Journal of Medicine
- .. Pediatrics
- .. Environmental Sciences

Revisione delle riviste e testi a cura di:

Angela Biolchini, Luisa Bonsembiante, Vincenza Briscioli, Laura Brusadin, Elena Caneva, Federico Marolla, Aurelio Nova, Angela Pasinato, Giuseppe Primavera, Laura Reali, Annamaria Sapuppo, Laura Todesco, Giacomo Toffol, Elena Uga, Anna Valori, Luisella Zanino.

Cambiamento climatico

1. COVID-19, guerra nucleare e riscaldamento globale: lezioni per il nostro mondo vulnerabile

Muller e Nathan, autori di questa accorata lettera pubblicata da *The Lancet*, sono la co-fondatrice di International Physicians for Prevention of Nuclear War, l'organizzazione che ha vinto il premio Nobel per la pace nel 1985 e il co-fondatore di Physician for Social Responsibility. Raccomandano di imparare la lezione che la pandemia COVID-19 ci ha insegnato per superare due ulteriori minacce esistenziali: la guerra nucleare e il riscaldamento globale. Essi affermano che gli operatori sanitari devono inviare un messaggio a coloro le cui vite hanno promesso di proteggere: tutte e tre le minacce derivano da forze della natura rese pericolose dai trionfi dell'intelligenza umana e tutte e tre possono essere risolte dall'intelligenza umana. Albert Einstein ha avvertito che "il potere scatenato dell'atomo ha cambiato tutto tranne i nostri modi di pensare e quindi ci siamo spostati verso una catastrofe senza precedenti". Poco prima della pandemia, la minaccia nucleare più il riscaldamento globale hanno indotto il *Bulletin of the Atomic Scientists* a portare il *Doomsday Clock* (l'orologio dell'apocalisse) a 100 secondi prima della mezzanotte, vicino come non era mai stato. Tutte e tre le minacce vanno affrontate poiché costituiscono i maggiori pericoli a venire. Le loro origini e soluzioni sono notevolmente simili. COVID-19 è il più visibile. La guerra nucleare è la minaccia meno visibile, nascosta come il virus di un pipistrello in una grotta vicino a Wuhan, ma con un possibile impatto immediato e devastante. In una città colpita da un'arma nucleare non ci sarebbero decisioni su quale paziente trattare con l'ultimo ventilatore. Il riscaldamento globale è la minaccia che con maggiore sicurezza determinerà danni futuri, anche se la sofferenza umana si diffonderà più lentamente rispetto ad una guerra nucleare o ad una pandemia. La risposta globale a COVID-19 è una fonte di speranza. Gli scienziati hanno lanciato un contrattacco al coronavirus stimolante. I medici, spesso rischiando la propria vita, si sono precipitati ai letti dei malati. Le lotte contro queste minacce insegnano preziose lezioni. Innanzitutto, ogni minaccia deve essere riconosciuta. In secondo luogo, i leader politici devono rispettare la verità e rivolgersi alla competenza. In terzo luogo, le minacce sono globali e richiedono una cooperazione globale. In quarto luogo, tutti devono concentrarsi sulla sopravvivenza collettiva, e ciò include la cura dei meno privilegiati. Il mondo non deve essere più lo stesso dopo la pandemia. Può essere migliore. Un risveglio indotto da COVID-19 può arrestare la nostra deriva verso la catastrofe. I professionisti della salute, straordinariamente consapevoli delle minacce, hanno l'obbligo di migliorare la comprensione dei requisiti di sopravvivenza nel 21° secolo.

° Muller JE, Nathan DG. COVID-19, nuclear war, and global warming: lessons for our vulnerable world. *The Lancet*, 2020

2. Il cambiamento climatico deve essere considerato come un importante determinante sociale della salute

I determinanti sociali della salute (Social determinants of health, SDOH) vengono definiti come situazioni sociali in cui le persone nascono, crescono, vivono, lavorano e giocano, che influenzano profondamente la salute dei bambini e possono determinare disparità di salute. La lista dei potenziali SDOH è ampia e include una non adeguata alimentazione, l'instabilità abitativa,

l'esposizione alla violenza, il razzismo, la povertà e i fattori di stress legati all'immigrazione. I cambiamenti climatici sono probabilmente una delle maggiori minacce per la salute pubblica del nostro tempo e devono essere aggiunti all'elenco dei determinanti sociali della salute. Infatti, come altri SDOH, i cambiamenti climatici peggiorano le condizioni di salute, aumentano i costi di assistenza, hanno un impatto maggiore sulle comunità vulnerabili e aggravano gli effetti di altri SDOH. Come è stato fatto con altri determinanti sociali la comunità pediatrica deve considerare i modi per affrontare attentamente la problematica dei cambiamenti climatici attraverso l'educazione e i consigli alle famiglie, la pratica clinica, le collaborazioni fra società scientifiche e fra professionisti e la responsabilità individuale e collettiva. Da questo punto di vista, vi è urgente necessità di considerare i cambiamenti climatici come un determinante sociale e di cambiare la nostra vita professionale nell'ottica di salvaguardare l'equità sanitaria e la promozione del benessere del bambino.

° Ragavan MI., Marcil LE., Garg A. Climate Change as a Social Determinant of Health. *Pediatrics*, 2020, 145.5

3. Cambiamento climatico e salute: una revisione delle evidenze per le patologie allergiche, autoimmuni e per il microbiota

L'impatto dei cambiamenti climatici sulla salute umana è un argomento di fondamentale importanza. Da poco si è iniziato a prestare attenzione al tema ed è evidente come sia necessaria un'azione immediata per minimizzarne l'impatto. Gli autori di questa revisione descrivono in dettaglio i diversi elementi di questo impatto ed esaminano come il cambiamento del clima abbia peggiorato le malattie allergiche respiratorie, focalizzandosi sulle modalità con cui il cambiamento climatico ha alterato l'esposizione agli antigeni, probabilmente interrompendo la tolleranza specifica ad essi da parte del nostro sistema immunitario, determinando così un aumento della prevalenza di malattie immunologiche. Inoltre gli autori indagano su come la perdita di biodiversità correlata ai cambiamenti climatici possa influenzare il microbioma, portando potenzialmente a disbiosi, a malattie infiammatorie, autoimmuni e neurologiche. Il cambiamento climatico non è più un problema delle future generazioni, è presente ora ed influenza le nostre vite, se non agiamo immediatamente il suo impatto sulla nostra salute sarà indubbiamente negativo. Il nostro corpo ha una incredibile capacità di adattamento all'ambiente, ma l'adattamento richiede generazioni. È indispensabile secondo gli autori che si lavori per arrestare il cambiamento climatico, non solo per salvare il pianeta, ma per salvare le nostre stesse vite!

° Ray C, Ming X. Climate Change and Human Health: A Review of Allergies, Autoimmunity and the Microbiome. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17.13: 4814

Inquinamento atmosferico

1. Esposizione all'incendio di una miniera e al fumo di sigarette e funzionalità vascolare nei bambini

Questo studio ha valutato l'effetto sull'apparato cardiovascolare dei bambini dell'esposizione a un incendio di una miniera di

carbone avvenuto in Australia e al fumo di sigaretta. Tre anni dopo l'incendio di una miniera di carbone avvenuto nel 2014 e durato per 45 giorni è stata valutata la situazione dell'apparato cardiovascolare di bambini che durante l'incendio erano in utero o avevano meno di due anni di età. I parametri presi in esame sono stati lo spessore medio intimale (intima-media thickness, IMT) delle carotidi e la rigidità arteriosa (pulse wave velocity, PWV). Lo studio ha evidenziato che, nel gruppo con esposizione post-natale, un incremento dei $PM_{2.5}$ era associato ad un aumento della PWV, anche se la correlazione non era statisticamente significativa. Considerando i due gruppi di bambini (con esposizione pre-natale e post-natale) si è notato un effetto negativo dell'esposizione all'incendio sull'apparato cardiovascolare solo nei bambini esposti anche al fumo di sigaretta durante la gravidanza o nei primi due anni di vita. In conclusione non è stato evidenziato un effetto nocivo del fumo prodotto dall'incendio sull'apparato cardiovascolare, anche se saranno necessari ulteriori studi a lungo termine per confermare questo dato. Il fumo di sigaretta, invece, si conferma un inquinante nocivo per l'apparato cardiovascolare nei bambini esposti. È noto che il fumo di sigaretta sia nocivo ma probabilmente lo è ancor di più se associato ad altri inquinanti.

° Zhao B. et al. *Early life exposure to coal mine fire and tobacco smoke affect subclinical vascular function. Archives of disease in childhood, 2020, 105.6: 539-544*

2. Rischi della sigaretta elettronica Pod-based: risultati di una recente revisione sistematica (vedi approfondimento)

La revisione sistematica analizza 35 articoli (2015-2019) inerenti le sigarette elettroniche pod-based (costituite da una batteria e una cartuccia usa e getta) introdotte nel 2015 sul mercato e diffuse tra i giovani tramite aggressivo marketing sui social media. Queste sigarette sono popolari poiché di facile utilizzo, accettate socialmente, mimetizzabili tra i devices elettronici, tuttavia aumentano il consumo di nicotina e creano maggior dipendenza rispetto alle classiche sigarette elettroniche. Gli autori sottolineano la necessità di maggior diffusione di nozioni sui rischi di salute legati a tale prodotto, e un aumento delle restrizioni di accesso a queste sigarette ai giovani.

° Lee S.J. et al. *Youth and Young Adult Use of Pod-Based Electronic Cigarettes From 2015 to 2019: A Systematic Review. JAMA Pediatrics, 2020*

3. Ruolo del particolato nella diffusione e aumento della mortalità e morbilità del Covid-19

Questa revisione analizza gli studi sulla correlazione tra qualità dell'aria e infezione da Covid-19 in Italia, Cina, Usa, Francia, Inghilterra, Iran, Spagna. Gli studi effettuati supportano l'ipotesi che l'esposizione sia a breve che a lungo termine a inquinamento atmosferico sia correlata all'aumento dei contagi da Covid-19. Tali evidenze necessitano tuttavia di ulteriori prove su vasta scala. È necessario chiarire inoltre il meccanismo che sembra favorire l'infezione da Covid-19 nelle realtà con maggiore inquinamento aereo. Come già dimostrato per altri virus, le $PM_{2.5}$ e 10 potrebbero agire da carriers per il virus favorendone la permanenza e diffusione aerea e l'ingresso nell'albero bronchiale. È dimostrato che la popolazione che vive nelle aree ad alta concentrazione di inquinanti si trovi in una condizione di infiam-

mazione cronica e sia suscettibile a patologie polmonari e cardiovascolari. Tale infiammazione cronica potrebbe rendere più suscettibili anche all'infezione da Covid-19 e alle sue manifestazioni più gravi. Alcuni studi analizzati dimostrano l'aumento dell'espressione di ACE 2, recettore di ingresso per Covid-19, dopo esposizione a $PM_{2.5}$. Questo potrebbe spiegare la maggior infezione da Covid-19 nelle popolazioni esposte a inquinamento, inoltre il legame di Covid-19 ad ACE2 sembra alterarne la funzione protettiva per il polmone. Per questo gli autori propongono di studiare la correlazione tra l'infezione da Covid-19 e l'espressione di ACE2 negli esposti e non esposti a particolato.

° Comunian S., et al. *Air Pollution and Covid-19: The Role of Particulate Matter in the Spread and Increase of Covid-19's Morbidity and Mortality. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17.12: 4487*

4. Associazione tra PM e Otite media nei bambini: una meta-analisi

Il particolato (PM), componente primario dell'inquinamento atmosferico, è un sospetto fattore di rischio per lo sviluppo dell'otite media (OM). I risultati ottenuti dagli studi sulla potenziale correlazione tra l'aumento delle concentrazioni di PM ed il rischio di sviluppare OM sono però attualmente insufficienti. Per meglio comprendere questa potenziale associazione è stata condotta una meta-analisi degli studi indicizzati in tre data base (PubMed, EMBASE, The Cochrane Library) controllati fino al 31 marzo 2020. 12 gli studi trovati ed analizzati statisticamente al fine di cercare una associazione tra l'aumento della concentrazione di PM ed il rischio di sviluppare OM. I dati sono stati analizzati separatamente per $PM_{2.5}$ e PM_{10} . I rapporti di probabilità aggregati risultavano mostrare una significatività nel breve periodo e per bambini di età inferiore ai 2 anni. L'incidenza di OM non era correlata alla concentrazione del PM, ma al suo aumento. In sintesi sembra che un aumento della concentrazione del $PM_{2.5}$ sia più strettamente associato allo sviluppo di OM rispetto all'aumento della concentrazione di PM_{10} e questo si rileva soprattutto negli studi a breve termine e nei bambini di età inferiore ai 2 anni.

° Lee SY et al. *Associations between Particulate Matter and Otitis Media in Children: A Meta-Analysis. International journal of environmental research and public health, 2020, 17.12: 4604*

5. Inquinamento atmosferico e disturbi psichiatrici tra i giovani

Sebbene l'esposizione all'inquinamento atmosferico sia stata collegata a problemi di salute mentale, si sa poco dei suoi potenziali effetti sulla popolazione giovanile. Questo studio indaga l'associazione tra esposizione a breve termine ad inquinanti atmosferici e visite in un dipartimento di emergenza per disturbi mentali. Tutte le visite di giovani (tra 8-24 anni) nel dipartimento di emergenza di Toronto sono state recuperate dal database del sistema nazionale canadese di segnalazione delle cure ambulatoriali. Sono stati utilizzati i dati delle misurazioni di sette stazioni fisse relativi alle concentrazioni giornaliere medie di biossido d'azoto (NO_2), $PM_{2.5}$ e Ozono. Per stimare le associazioni tra le visite nel dipartimento di emergenza e le concentrazioni dell'inquinamento atmosferico è stato utilizzato uno studio case crossover (CC). Le visite presso il dipartimento d'emergenza sono

state identificate per sette categorie di disturbi psichiatrici utilizzando i codici della classificazione internazionale (ICD-10). È stata successivamente eseguita una analisi di regressione multipla per sesso, per tre fasce d'età e per i sette tipi di patologie mentali al fine di calcolare il rischio relativo (RR). Tra l'aprile 2004 ed il dicembre 2015 sono state registrate 83.985 visite presso il dipartimento di emergenza per disturbi mentali. In questo studio la concentrazione degli inquinanti atmosferici (in particolare il PM_{2,5} e il biossido di azoto) è associata ad un aumento del rischio di visite presso il dipartimento di emergenza nella popolazione di adolescenti e giovani adulti con diagnosi di disturbi mentali. I risultati sono in linea con quelli ottenuti da altri centri.

° Szyszkowic M et al. *Air Pollution and Emergency Department Visits for Mental Disorders among Youth*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17.12: 4190

6. Esiti delle gravidanze e residenza nei pressi di impianti di estrazione di petrolio e gas: uno studio di coorte retrospettivo

Lo studio ha analizzato la possibilità di una associazione tra eventi avversi alla nascita e residenza nelle vicinanze di pozzi di petrolio o di gas durante la gravidanza. Si tratta di uno studio retrospettivo su 2.918.089 nati da madri che vivevano entro 10 km di distanza da un pozzo tra il 2006 e il 2015 in California. È stata valutata l'attività dei pozzi e il quantitativo di prodotto ricavato per stratificare il grado di attività dei pozzi stessi. Per valutare gli effetti avversi sono stati valutati il peso alla nascita, i piccoli per età gestazionale (SGA) e i nati pretermine. Lo studio ha evidenziato un aumento di eventi avversi associato alla vicinanza ai pozzi, presente però solo nelle aree rurali e non in quelle urbane. Ci sono, forse, altri inquinanti che rendono differente il risultato nelle due diverse aree?

° Tran KV et al. *Residential Proximity to Oil and Gas Development and Birth Outcomes in California: A Retrospective Cohort Study of 2006–2015 Births*. *Environmental Health Perspectives* 2020;128.6: 067001

7. Inquinamento ambientale nella prima infanzia e obesità infantile

L'inquinamento ambientale può influenzare lo sviluppo di obesità durante l'infanzia? Per cercare di rispondere a questa domanda questo studio ha confrontato alcuni parametri antropometrici con diversi inquinanti presenti nell'ambiente e all'interno delle abitazioni. Sono stati valutati l'indice di massa corporea (body mass index, BMI), la circonferenza addominale, lo spessore del grasso sottocutaneo e la massa grassa corporea di 1.301 bambini Europei di 6-11 anni. Il fumo materno durante la gravidanza è stata l'unica esposizione pre-natale che è risultata associata a un maggior BMI durante l'infanzia. Per quanto riguarda l'esposizione post-natale gli inquinanti associati a maggior BMI sono stati il particolato, il biossido di azoto, la cotinina urinaria (come segno di esposizione al fumo di sigaretta), il vivere in zone più densamente abitate e il vivere in zone con meno servizi. Anche livelli plasmatici più elevati di rame e di cesio sono stati associati a BMI maggiori mentre livelli plasmatici più elevati di cobalto e molibdeno sono stati associati a BMI più bassi. Anche gli altri indici analizzati (come la circonferenza vita e la massa grassa) hanno mostrato la stessa associazione del BMI con gli inquinanti analizzati. Non è da escludere, tuttavia, che i soggetti obesi tendano ad accumulare di più le sostanze inquinanti. Viene quindi

spontaneo chiedersi se è l'inquinamento a facilitare l'insorgenza di obesità oppure se è il soggetto obeso ad "assorbire" maggiormente gli inquinanti.

° Vrijheid M et al. *Early-Life Environmental Exposures and Childhood Obesity: An Exposome-Wide Approach*. *Environmental Health Perspectives* 2020;128.6: 067009

Inquinamento da sostanze chimiche non atmosferiche

1. Relazione tra l'esposoma in gravidanza e la crescita fetale: l'effetto del piombo

Il progetto Human Early-life Exposome è uno dei primi progetti su larga scala programmato per studiare l'associazione tra l'esposoma (ovvero l'insieme di sostanze esogene cui siamo esposti) nelle prime fasi della vita e la salute dei bambini. Questo progetto si basa su 6 coorti europee (UK, Francia, Spagna, Lituania, Norvegia e Grecia) costituite da 32.000 coppie mamma-bambino e indaga circa un centinaio di esposizioni ambientali raggruppate per l'analisi in 15 famiglie. Analizzando 1.287 coppie madre-bambino sono stati ricavati dati su 131 biomarcatori, durata della gravidanza e peso alla nascita. Le varie esposizioni sono state studiate sia complessivamente, sia singolarmente e messe in relazione alla crescita fetale. L'analisi complessiva seleziona la sola associazione negativa tra crescita fetale ed esposizione materna al piombo, con un decremento di 97 gr del peso alla nascita al raddoppiare dei livelli ematici di piombo. L'analisi delle varie esposizioni considerate singolarmente evidenzierebbe una associazione negativa tra particolato fine e peso alla nascita ed una positiva tra parabeni e peso alla nascita nei maschi, ma tali associazioni scompaiono quando l'analisi viene corretta per i falsi positivi.

° Agier L. et al. *Association between the pregnancy exposome and fetal growth*. *International Journal of Epidemiology*, 2020, 49.2: 572-586

2. Inquinamento da Piombo e tossicità in Polonia: una revisione della letteratura

Questa revisione descrive gli effetti tossici del piombo sull'uomo dal concepimento all'età adulta e le fonti e livelli di contaminazione di piombo in Polonia. Il piombo viene assorbito tramite cibi o aria contaminati. La carenza di ferro facilita l'assorbimento del piombo mentre il calcio e fosforo lo limitano. I danni da piombo sull'organismo si manifestano a livello nervoso centrale e periferico, cardiovascolare, ematopoietico, di fegato e reni. Sono più gravi sotto i 6 anni, con problemi di apprendimento, di linguaggio e udito, intestinali, tremori, convulsioni, morte. Durante la gravidanza il piombo viene trasferito al feto, soprattutto in caso di basso intake di calcio materno. Il piombo provoca parti prematuri, aborto e ritardo di crescita fetale. L'OMS raccomanda un livello ematico nei bambini di Pb < 5 microgrammi/dL e adeguati interventi nelle donne in gravidanza con valori superiori a questo, tuttavia non esistono linee guida internazionali pediatriche o ginecologiche per la gestione del rischio di tossicità da piombo. Per i bambini si consiglia di ottimizzare l'apporto di ferro e calcio, il lavaggio delle mani, la sicurezza negli ambienti

domestici. Il piombo ambientale deriva dallo smaltimento dei rifiuti, dalle industrie, dai trasporti, dalla combustione di carbone, dalle vecchie pitture murarie, in passato dalla benzina con piombo. Sono a rischio di contaminazione gli ambienti lavorativi di manutentori, idraulici, saldatori, industria dei metalli, vetro, auto e plastica, batterie. Gli autori auspicano programmi di screening per il piombo ematico, campagne di informazione per la prevenzione dell'avvelenamento e la prevenzione sui luoghi di lavoro, domestici, ambientali.

° Charkiewicz, A.E.; Backstrand, J.R. Lead Toxicity and Pollution in Poland. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 4385

3. Esposizione prenatale agli ftalati, vulnerabilità genetica correlata allo stress ossidativo e neuro-sviluppo nelle fasi iniziali della vita. Uno studio di coorte

L'esposizione a prodotti chimici contenenti ftalati in epoca prenatale può comportare effetti negativi sullo sviluppo cerebrale del feto, indotti da vari meccanismi, incluso il danno ossidativo. I dati finora disponibili sono contrastanti, per cui riportiamo uno studio mirato ad indagare: 1) l'interazione tra i livelli prenatali di ftalati materni e la suscettibilità al danno genetico e allo stress ossidativo del feto, correlato anche allo sviluppo neurologico infantile; 2) l'esposizione combinata ad altri ossidanti potenzialmente dannosi per il feto. È stata analizzata una popolazione di 1.064 donne australiane, valutando la concentrazione di ftalati nell'urina materna, raccolta a 36 settimane di gravidanza, e lo stress ossidativo a cui era esposto il feto, mediante valutazione di alcuni geni specifici ad esso correlati. L'aspetto cognitivo è stato valutato successivamente a due anni di vita su 678 nuovi nati attraverso il test BAYLEY-III e questionari compilati dai genitori per la valutazione dei disturbi dello spettro autistico e del deficit di attenzione e iperattività. In generale, livelli più elevati di ftalati prenatali e un punteggio genetico di stress ossidativo più elevato sono singolarmente associati ad un maggior rischio di sviluppare alterazioni nel neuro-sviluppo e successivamente disturbi dello spettro autistico. Altri fattori ossidativi potenziali associati, come l'esposizione al fumo in epoca prenatale, aumentano ulteriormente il rischio, per cui le esposizioni combinate andrebbero anch'esse considerate. Alla luce di tale studio, l'incremento del rischio di sviluppare disturbi dello spettro autistico post-esposizione a ftalati dovrebbe portare a rivedere le normative attuali relative alla massima concentrazione di ftalati a cui andrebbe esposta la popolazione, specie in gravidanza e se in combinazione con altri fattori ambientali potenzialmente dannosi dal punto di vista genetico.

° Ponsonby AL et al. Prenatal phthalate exposure, oxidative stress-related genetic vulnerability and early life neurodevelopment: a birth cohort study. *NeuroToxicology*, 2020

4. Il bisfenolo A può modificare la struttura del cervello ed il comportamento dei bambini: verso una valutazione della neurotossicità integrata con i dati sull'uomo

Le preoccupazioni per gli effetti del bisfenolo A (BPA) sul cervello e sul comportamento umano non sono nuove, ma dati innovativi su questo argomento sono stati forniti recentemente da Grohs e colleghi [1]. Per la prima volta infatti sono state segnalate associazioni tra esposizione prenatale a BPA e differenze nella microstruttura cerebrale dei bambini, che sembrano giustificare

il rapporto tra l'esposizione a questi composti e i problemi di comportamento nei bambini. I risultati di precedenti coorti madre-bambino hanno indicato una simile preoccupante direzione, collegando una maggiore esposizione al BPA durante la gravidanza a più problemi comportamentali durante l'infanzia, come dimostrato dalle valutazioni dei questionari neuropsicologici. Da una prospettiva tossicologica i risultati sono ora a disposizione del consorzio CLARITY-BPA, che è stato progettato per riunire i risultati accademici e quelli normativi sulla tossicologia. In effetti le ricerche hanno costantemente evidenziato come il cervello sia uno degli organi più sensibili all'azione interferente del BPA, anche a dosi inferiori rispetto a quelle considerate sicure dalle agenzie di regolamentazione come EFSA (Agenzia Europea per la Sicurezza Alimentare). Gli autori di questo commento contestualizzano i risultati di Grohs e collaboratori nell'ambito di precedenti dati epidemiologici e di CLARITY-BPA ed esprimono la loro inquietudine per il criterio del "tutto o nulla" adottato per selezionare i dati sull'uomo in un recente rapporto dell'EFSA sulla metodologia di stima per la loro valutazione del rischio del BPA. Nel commento gli autori discutono degli studi sull'uomo più rilevanti, identificando i modelli emergenti ed evidenziando la necessità di una adeguata valutazione ed interpretazione della crescente letteratura epidemiologica in questo ambito al fine di supportare il processo decisionale. Gli autori allo scopo di evitare una selezione miope o parziale di alcuni studi nelle tradizionali procedure di valutazione del rischio, propongono per il futuro una rivalutazione del BPA incentrata sulla neurotossicità e basata su una integrazione sistematica e completa dei dati sperimentali, animali e umani disponibili. Gli autori sostengono che nel loro insieme sia le prove sperimentali che quelle epidemiologiche convergono nella stessa direzione: ovvero il BPA è un probabile neurotossico per lo sviluppo anche a basse dosi. Di conseguenza si dovrebbe seguire il principio di precauzione, attuando progressivamente rigide politiche di prevenzione in tutto il mondo, incluso il divieto di BPA in materiali a contatto con alimenti e recipienti termici.

1. Grohs MN, Reynolds JE, Liu J, Martin JW, Pollock T, Lebel C, et al. Prenatal maternal and childhood bisphenol a exposure and brain structure and behavior of young children. *Environ Health*. 2019;18(1):85

° Mustieles V, Fernandez MF. Bisphenol A shapes children's brain and behavior: towards an integrated neurotoxicity assessment including human data. *Environmental Health*, 2020, 19.1: 1-8

5. Associazione tra esposizione prenatale ai pesticidi domestici e misure antropometriche alla nascita in uno studio giapponese

Gli effetti dell'esposizione prenatale ai pesticidi di uso domestico sulla crescita fetale e neonatale non sono ancora completamente chiariti. In questo studio gli autori si sono posti l'obiettivo di determinare gli effetti dell'esposizione prenatale ai pesticidi sull'accrescimento sia di lunghezza che di peso durante il primo mese di vita. I partecipanti allo studio sono stati reclutati dallo studio giapponese "Ambiente ed Infanzia" in numero di 93.718 coppie madre/bambino. Le partecipanti allo studio durante il II e III trimestre gestazionale avevano auto-compilato questionari richiedenti dati demografici e frequenza di utilizzo di pesticidi durante la gravidanza. Il peso, la lunghezza ed il sesso del nascituro erano ottenuti dalle trascrizioni delle cartelle cliniche. Un'analisi di co-

varianza ha stimato i dati di peso e lunghezza alla nascita e nel corso del I mese di vita. La frequenza di esposizione a quasi tutti i pesticidi sembra non aver avuto effetto sul peso e sulla lunghezza alla nascita, anche se gli autori segnalano una associazione significativa, anche se piccola tra l'uso di insetticidi per fumigazione e riduzione del peso alla nascita, e tra esposizione ai piretroidi e riduzione della lunghezza neonatale. Gli autori concludono che l'esposizione prenatale ai pesticidi di uso domestico (in particolare quelli contenenti piretroidi) potrebbe influenzare negativamente le curve di crescita fetale e postnatale. Sono da valutare i benefici ed i potenziali rischi dell'uso domestico di pesticidi durante la gravidanza e sono necessari studi futuri che dovranno analizzare come l'estensione, il tempo di esposizione, e lo specifico pesticida utilizzato possa influire sulla traiettoria globale di sviluppo del bambino.

° Matsuki T. et al. Association between Prenatal Exposure to Household Pesticides and Neonatal Weight and Length Growth in the Japan Environment and Children's Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17.12: 4608

6. Esposizione ai prodotti per la clorurazione di acqua potabile e crescita e prematurità fetali: uno studio prospettico

La clorurazione è un processo utilizzato per eliminare i microrganismi dall'acqua che beviamo. Questo studio ha valutato se i prodotti della clorurazione, in particolare i trialometani, possono essere associati a un maggiore rischio di nascite premature o di feti piccoli per età gestazionale (small for gestational age, SGA) in donne incinte che bevono acqua di rubinetto. Per stimare il livello del contenuto di trialometani dell'acqua assunta è stata considerata la residenza della madre durante la gravidanza. Lo studio ha evidenziato un aumento degli SGA nelle donne che consumavano acque con maggior contenuto di trialometani. Non è invece stata evidenziata un'associazione tra i livelli di trialometani nelle acque e le nascite pretermine.

° Sæve-Söderbergh, Melle, et al. "Exposure to Drinking Water Chlorination by-Products and Fetal Growth and Prematurity: A Nationwide Register-Based Prospective Study." *Environmental health perspectives* 2020;128.5: 057006

7. Esposizione precoce alle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) e ADHD: una meta-analisi di nove studi europei

Lo studio ha valutato l'associazione tra l'esposizione alle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) e la presenza di disturbo da deficit di attenzione/iperattività (ADHD) nei bambini esposti. In particolare è stata valutata l'esposizione all'acido perfluorooottansulfonico (PFOS) e all'acido perfluorooottanoico (PFOA) valutando la concentrazione nel plasma e nel latte materno nelle madri incinte o in allattamento. Su un totale di 4826 madri reclutate sono stati in seguito diagnosticati 399 casi di ADHD. Non è stato identificato un incremento di prevalenza di ADHD in associazione all'esposizione precoce agli PFAS. Stratificando i bambini con ADHD analizzati potrebbe esserci un aumento di prevalenza in associazione agli PFAS nelle femmine, nei figli di primipare e nei figli di madri con livello di istruzione più basso, ma per confermare questi dati saranno necessari ulteriori studi.

° Forns, Joan, et al. "Early life exposure to perfluoroalkyl substances (PFAS) and ADHD: A meta-analysis of nine European population-based studies." *Environmental health perspectives* 2020;128.5: 057002

Campi elettromagnetici

1. Ipersensibilità elettromagnetica: una revisione critica delle possibili ipotesi interpretative

L'ipersensibilità elettromagnetica (EHS) è una condizione definita dall'attribuzione di sintomi non specifici ai campi elettromagnetici (EMF) di origine antropogenica. Si tratta di un problema multidimensionale e le sue possibili interpretazioni hanno implicazioni di vasta portata. Nonostante le sue ripercussioni sulla vita dei malati e la possibilità di diventare un problema di salute pubblica significativo, questa sindrome è ancora posta in discussione. Gli autori di questo articolo hanno rivisto le diverse ipotesi formulate nel tentativo di spiegare l'origine dei sintomi riscontrati nelle persone che si auto definiscono elettro-sensibili. È stata adottata una visione ampia della letteratura utilizzando la bibliografia estratta dal rapporto del Agenzia francese per la sicurezza e la salute alimentare, occupazionale e ambientale del 2018. Sono tre le principali ipotesi interpretative del fenomeno EHS: 1. l'ipotesi elettromagnetica, che attribuisce l'EHS alla esposizione ai campi elettromagnetici; 2. l'ipotesi cognitiva, che suppone che l'EHS derivi da false credenze sulla nocività dei campi elettromagnetici; 3. l'ipotesi di attribuzione, in cui EHS è considerata una strategia di adattamento a delle condizioni preesistenti. Gli autori hanno valutato tutte queste ipotesi considerando i punti di forza e i limiti, confrontando il loro valore teorico, sperimentale ed ecologico ed hanno concluso che nessuna di esse si rivela soddisfacente. Vengono quindi suggeriti ulteriori percorsi di ricerca al fine di raggiungere una migliore comprensione del EHS.

° Dieudonné, M. (2020). Electromagnetic hypersensitivity: a critical review of explanatory hypotheses. *Environmental Health*, 19, 1-12

Psicologia ambientale

1. Spillover comportamentale positivo: il risultato del cambio di atteggiamento

Con "spillover comportamentale" si intende il cambiamento di comportamento che è accompagnato da successive modifiche in altri atteggiamenti connessi alla stessa finalità (ad esempio, la protezione dell'ambiente). In questa ricerca gli autori propongono di comprendere lo spillover comportamentale come risultato del cambiamento di mentalità. Secondo il paradigma di Campbell (un modello di misurazione del rapporto tra l'atteggiamento potenziale di una persona e i costi che derivano da un comportamento specifico) i comportamenti pro-ambiente sono espressione dell'atteggiamento di una persona nei confronti dell'ambiente. Più la persona è dotata di una mentalità ambientalista e maggiore sarà il costo comportamentale che la persona sosterrà per attuare e mantenere comportamenti pro ambiente. Pertanto, se l'atteggiamento della persona cambia, si verificherà ciò che viene comunemente chiamato spillover comportamentale ovvero per tutti i comportamenti pro-ambientali, aumenterà la probabilità che la persona si impegni in uno di essi. Gli autori dimostrano con un'analisi dei dati che un cambiamento d'atteggiamento provoca in media un aumento pari al 3.5% di vari comportamenti pro-ambiente. Il modello di spillover proposto rafforza l'idea che coloro che desiderano promuovere comportamenti sostenibili

per l'ambiente devono ispirare cambiamenti nella mentalità delle persone invece di tentare di cambiare comportamenti specifici.

° Henn L, Siegmund O, Florian GK. "Positive spillover: The result of attitude change." *Journal of Environmental Psychology* (2020): 101429

2. "Tu non sai nulla, John Doe": un'eccessiva fiducia nelle proprie conoscenze climatiche inficia i giudizi personali

L'obiettivo di ridurre di 1.5 °C la temperatura della Terra indicato nell'accordo di Parigi richiede un'azione climatica immediata ed essenziale; vi possono tuttavia essere importanti barriere quali la mancanza di conoscenza del clima, idee errate e presunte conoscenze. Lo studio ha analizzato i segni di un'eccessiva fiducia nel proprio giudizio sulla conoscenza del clima usando un campione di 499 austriaci. I risultati indicano che vi sono diverse idee errate, ad esempio, riguardo al ruolo del buco dell'ozono o sulla conoscenza dei gas serra (una parte dei partecipanti allo studio ritiene che il vapore acqueo sia un gas serra). Vi è inoltre una chiara evidenza di una eccessiva sicurezza nella propria conoscenza: i livelli di sicurezza degli intervistati nelle proprie risposte erano superiori all'accuratezza delle risposte stesse e all'aumentare della difficoltà della domanda aumentava la differenza tra la sicurezza e la precisione. Sono state trovate inoltre differenze significative nei risultati riguardanti gli aspetti socio-demografici. Per essere efficaci, le politiche che vogliono modificare lo status quo devono tenere conto dei potenziali effetti confondenti, legati alla eccessiva sicurezza nelle proprie conoscenze e alle convinzioni errate, al fine di comprendere l'azione di questi fattori confondenti sull'accettazione di tali politiche da parte del pubblico in generale.

° Thaller AE, Brudermann T. "You know nothing, John Doe—Judgmental overconfidence in lay climate knowledge." *Journal of Environmental Psychology* (2020): 101427

3. Gli appelli alla protezione della biosfera sono efficaci nei confronti della riduzione dei consumi?

Gli stili di vita amici dell'ambiente come il minimalismo (vivere con meno) stanno guadagnando attenzione da parte dei media generalisti. Tuttavia, non è chiaro se la preoccupazione ecologica sia in grado di guidare la popolarità di questi stili di vita e in quale modo le campagne di marketing sociale possano sfruttare questo spostamento dei consumatori. Questa ricerca esamina se stili di vita minimalisti siano ugualmente incoraggiati da appelli biosferici ed individualistici, ad esempio, riducendo rispettivamente le emissioni di carbonio e lo stress. In uno studio iniziale conoscitivo (N = 265), i minimalisti che si auto descrivevano, hanno riportato preoccupazioni sia biosferiche che individualistiche in grado di motivare uno stile di vita minimalista. Tuttavia, in un contesto sperimentale gli appelli alla protezione della biosfera erano inefficaci nell'orientare l'impegno alla riduzione dei consumi, anche per coloro che erano altamente a favore della protezione. L'impatto nel mondo reale degli appelli alla riduzione del consumo individuale e biosferico è stato testato anche in un intervento online di una settimana. L'appello alla protezione della biosfera ha presentato effetti nulli rispetto a una condizione di controllo, mentre l'appello individualistico ha aumentato la motivazione dei partecipanti a ridurre il loro consumo. I risultati suggeriscono che gli appelli alla protezione della biosfera al fine della riduzione dei consumi potrebbero essere inefficaci.

Nell'articolo vengono anche discussi i limiti e le indicazioni per la ricerca futura, nonché le implicazioni per la pratica del marketing sociale.

° Herziger A, Berkessel J, Steinnes KK. Wean off green: On the (in) effectiveness of biospheric appeals for consumption curtailment. *Journal of Environmental Psychology*, 2020, 101415

4. Il ruolo della fiducia nella mitigazione dei cambiamenti climatici e nel comportamento di adattamento: una meta-analisi

Un efficace adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici dipende dalla fiducia che le persone hanno negli esperti. È quindi fondamentale comprendere come la fiducia influenzi il comportamento di mitigazione e di adattamento delle persone. Gli autori hanno analizzato attraverso una meta-analisi il ruolo della fiducia in istituzioni, scienziati, industria, gruppi ambientalisti e persone in generale, in relazione a diversi comportamenti pro-ambiente. I comportamenti sono stati successivamente distinti in "pubblici" e "privati", analizzando con meta-regressioni se queste categorie modificassero la dimensione complessiva dell'effetto. Analizzando 141 correlazioni da 51 studi (46 articoli) gli autori hanno evidenziato che la fiducia negli scienziati e nei gruppi ambientalisti era fortemente correlata con comportamenti rispettosi dell'ambiente. La fiducia nelle istituzioni è moderatamente correlata con i comportamenti pubblici, ma solo debolmente con quelli privati. Sono invece deboli le associazioni con la fiducia nell'industria e le misure di fiducia generale. Gli autori hanno inoltre esaminato le implicazioni di questi risultati per gli scienziati del clima e valutato come gli esperti possano potenzialmente aumentare i livelli di fiducia per favorire l'impegno in comportamenti a protezione del clima.

° Cologna V, Siegrist M. The role of trust for climate change mitigation and adaptation behaviour: A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 2020, 101428

Miscellanea

1. Tumori del Sistema Nervoso Centrale in uno studio sui sopravvissuti alla bomba atomica

L'esposizione alle radiazioni è tra i pochi fattori noti per essere associati al rischio di tumori del sistema nervoso centrale (SNC). Tuttavia, modelli di rischio post-esposizione suddivisi per tipo istologico, sesso o età non sono ancora stati definiti in modo chiaro. In questo studio è stata valutata la correlazione tra il rischio di sviluppare tumori del SNC, quali glioma, meningioma, schwannoma e altri tumori non specificati (NOS) in una coorte di sopravvissuti alla bomba atomica, nel periodo compreso tra il 1958 e il 2009, utilizzando i registri dei casi di cancro di Hiroshima e Nagasaki. Sono stati evidenziati 285 tumori del SNC (67 gliomi, 107 meningiomi, 49 schwannomi e 64 altri Tumori NOS) tra 105.444 individui, con stime di esposizione espresse in rischio relativo stimato per eccesso per la dose di radiazioni durante l'esposizione (espressa in Gray (ERR/Gy)). Il rapporto ERR / Gy era 1.67 per il glioma, 1.82 per il meningioma, 1.45 per lo schwannoma, e 1.40 per tutti i tumori del SNC in gruppo. Per ogni tipo di tumore, il rapporto dose-risposta era lineare e sembra più forte tra i maschi che tra le femmine, in particolare

per il meningioma ($P = 0.045$) Non sembra di poter evidenziare delle differenze in base all'età dell'esposizione. In conclusione, a distanza di 60 anni dai bombardamenti ad Hiroshima e Nagasaki, il rischio di sviluppare tumori del SNC dopo esposizione a radiazioni continua ad essere elevato. Sono tuttavia necessari ulteriori studi per caratterizzare meglio il rischio di sviluppare tali neoplasie post-esposizione durante tutta la vita.

° Brenner AV., et al. Radiation risk of central nervous system tumors in the Life Span Study of atomic bomb survivors, 1958–2009. *European Journal of Epidemiology*, 2020, 1-10

2. Nanotossicologia e nanosicurezza: sicurezza progettuale e metodologica

La ricerca basata sulle nanotecnologie è intimamente correlata alla nanotossicologia e alla nanosicurezza. Entrambe queste ultime discipline sono complementari e riguardano principalmente lo studio della tossicità dei nanomateriali, mirando a migliorare la qualità della vita umana. I nanomateriali sono utilizzati da diverse industrie e sono quindi presenti in molti prodotti. Possono causare una serie di potenziali effetti tossicologici e pericolosi. Inoltre possono avere effetti dannosi su molti ecosistemi. I rischi tossicologici associati all'uso dei nanomateriali devono essere sottoposti a screening, per mappare il potenziale rischio di causare effetti indesiderati sulla salute umana e sull'ambiente. Questa recensione offre una discussione sistematica sulla nanotossicologia e sulla nanosicurezza associate a nanomateriali durante la loro produzione e nelle loro applicazioni biomediche. L'articolo fornisce una introduzione dettagliata sui nanomateriali e i loro usi più frequenti, seguiti dalle criticità legate alla regolamentazione, all'uso e alla commercializzazione. Viene inoltre discusso l'impatto della nanotossicologia nella ricerca degli ultimi decenni, insieme ai metodi tossicologici attualmente disponibili nelle colture cellulari (in vitro) e negli organismi viventi (in vivo). Un focus speciale è rivolto a nanoparticelle inorganiche come quelle di biossido di titanio (TiO₂NPs) e d'argento (AgNPs). Sono inoltre discussi casi di studio sia in vivo che in vitro per le nanoparticelle selezionate. Nella parte finale del lavoro gli autori descrivono il significato della nano sicurezza. Il punto di partenza è definito "Sicurezza della progettazione" e consiste nell'implementazione dei principi di scoperta e sviluppo di nuovi farmaci. Questa sicurezza della progettazione sembra essere una garanzia, ma gli autori sollevano dubbi circa la superficialità e la mancanza di articolazione con cui viene trattata la progettazione. Questo approccio ha aiutato nella valutazione della tossicità dei nanomateriali, ma è necessario uno sforzo scientifico per poter garantire una coerenza metodologica e di processo. È urgente avere una garanzia sul controllo della qualità dei nanomateriali e sul loro sviluppo sicuro.

° Zielinska Aleksandra et al. Nanotoxicology and Nanosafety: Safety-by-Design and Testing at a Glance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17.13: 4657

Approfondimenti

Rischi della sigaretta elettronica Pod-based: risultati di una recente revisione sistematica

a cura di *Elena Caneva e Laura Reali*

Nel Giugno 2015 è apparsa sul mercato USA la sigaretta elettronica JUUL, una nuova tecnologia definita pod-based, costituita da una batteria ed una cartuccia usa e getta. Questa sigaretta elettronica è più semplice da utilizzare, di dimensioni ridotte e design più accattivante rispetto alle classiche sigarette elettroniche. Dopo la diffusione di queste pod-based e-cigarettes l'attitudine al fumo elettronico tra gli adolescenti in USA sembra essere diventata epidemica, tuttavia è ancora poco chiaro l'effetto sulla salute di questo tipo di sigarette. Per chiarire ciò è stata effettuata una revisione sistematica degli studi pubblicati sulle sigarette elettroniche pod-based tra Giugno 2015 e Marzo 2019, con l'obiettivo di valutare quali fattori sono associati al loro uso e le potenziali associazioni con la salute di giovani e giovani adulti. Sono stati esaminati Pubmed, Web of Science, Embase, EBSCO HOST fino a Marzo 2019, e ancora Pubmed e Web of Science fino a Giugno 2019. Sono stati inclusi solo gli studi riguardanti le sigarette elettroniche "pod-based", con presentazione di dati primari, scritti in inglese. Sono stati esclusi gli studi che non riportavano dati primari (commentari, editoriali etc), quelli che non distinguevano tra sigaretta elettronica classica e pod-based e quelli il cui focus non era sui giovani o giovani adulti. Sono stati selezionati 35 articoli di cui 18 riguardavano giovani e giovani adulti, 2 riportavano dati anche su adulti. Gli studi erano principalmente con disegno trasversale, i contenuti vertevano principalmente su design del prodotto, effetti biologici, marketing, comunicazione sui social media, uso e percezione nella popolazione.

Risultati

Caratteristiche del prodotto ed effetti biologici. La sigaretta JUUL ha una bassa quantità di nicotina libera nel liquido del serbatoio e nell'aerosol rispetto alle altre e-cigs ma ha un alto contenuto di nicotina totale sotto forma di sodio benzoato assicurando la distribuzione di alte dosi di nicotina a pH minore, rispetto alle altre e-cigs, con inalazione di maggiori quantità da parte dei consumatori. I livelli di esposizione alla nicotina in 38 adolescenti (misurati come cotinina urinaria), che usavano le pod-based cigs erano più alti (245 ug/L) rispetto ai livelli di coetanei che fumavano sigarette classiche (155 ug/ml)

Capacità di creare dipendenza. Una survey su 517 fumatori (12-21 aa) di e-cigs ha rilevato che i fumatori di pod-based cigs erano più frequentemente classificati tra i fumatori a frequenza quotidiana, rispetto ai fumatori di e-cigs classica: il 76% riportava l'uso di pod-based nel giorno precedente, contro il 30% dei fumatori di e-cigs classica. Uno studio osservazionale longitudinale condotto su fumatori di e-cigs (13-18 aa, 173 ragazzi) riporta che l'uso di JUUL come device principale per fumare è aumentato dal 22% al 48% in 12 mesi

Tossicità a confronto con sigarette elettroniche classiche e sigarette classiche. Le analisi sulle emissioni aerosol di JUUL hanno riscontrato una minore quantità di benzene, composti organici volatili, radicali liberi, carbonili, formaldeide, aldeidi ma uno studio ha riscontrato che l'uso di liquido JUUL è associato a cito-

tossicità su cellule polmonari umane, in vitro.

Marketing. Le vendite di JUUL nel 2017 hanno superato i 650 milioni di dollari, le spese per pubblicità su TV, stampa, radio, internet, tra il 2015 e 2017, sono state di 2.1 milioni di dollari. JUUL ha privilegiato la pubblicità sui social media: Twitter, Instagram, Youtube e le review del prodotto su Youtube fatto dai consumatori. Visto il successo di JUUL, in parte dovuto al suo alto contenuto di nicotina, altri produttori di e-cigs hanno aumentato la nicotina nei liquidi delle loro sigarette. Le e-cigs pod-based sono state pubblicizzate come discrete, a scarsa diffusione di odore e di vapore. I comuni vaporizzatori sono stati disegnati per assomigliare a penne, inalatori per asmatici e altri piccoli strumenti elettronici, che possono essere nascosti agli adulti. Nonostante nel 2018, la FDA abbia richiesto a Ebay di rimuovere la vendita online di JUUL, il 50% dei venditori continuarono a venderla, non esplicitando il nome del prodotto.

Informazioni sui social media. Un'analisi dei contenuti di circa 1.000 tweets su JUUL ha rivelato commenti principalmente positivi tra i giovani consumatori. Il volume di tweets su JUUL è aumentato di 17 volte dal 2016 al 2017, 35 video su JUUL hanno avuto più di 100.000 visualizzazioni. Un'analisi di 9.077 utenti che seguivano l'account Twitter di JUUL stima che l'81% di loro era tra i 13 e i 20 anni. Un'altra analisi sugli account Twitter che seguono JUUL (721 account) ha riscontrato che gli adolescenti consigliano JUUL e ritwittano i commenti dei compagni su JUUL, in questo modo si raggiungono ragazzi che non seguivano JUUL. Sui social gli argomenti di discussione su JUUL sono principalmente le esperienze circa l'uso/acquisto a scuola, i motivi per usarlo (popolarità, divertirsi), le difficoltà (prezzo, età). I post dell'account di JUUL su Instagram propongono immagini di relax, libertà, sex appeal, immagini degli aromi, l'approvazione è ottenuta con i Likes. Solo il 3.8% dei post di Reddit (tra 364 post analizzati) ha menzionato rischi di salute. Nei post associati a JUUL è bassa la presenza di informazioni educative, antitabacco o provenienti dal governo (0.9% per 1.000 tweets).

Utilizzo e percezione nella popolazione. Dopo tre anni dall'introduzione di JUUL sul mercato, dai dati di 2 surveys nazionali del 2018, tra i giovani (15-17 aa), la prevalenza di chi aveva usato JUUL almeno una volta era tra 7.6 e 9.5%, chi l'aveva usata negli ultimi 30 giorni era il 4%-6.1% e chi la usava spesso (20-30 gg/mese) era lo 0.3%. Nella fascia 18-21 aa, l'11.2% l'aveva provata almeno una volta, il 7.7% l'aveva usata nel mese precedente e gli utilizzatori abituali (10-30 gg/mese) erano il 2.2%. L'utilizzatore di JUUL tende ad essere di razza bianca ed economicamente agiato rispetto chi non la usa; spesso c'è già un altro familiare che fuma e-cigs in famiglia o un fumatore elettronico o classico. La percezione del fumatore di JUUL è che le sigarette elettroniche siano meno dannose delle classiche. Chi usa JUUL tende inoltre a usare altre sigarette elettroniche e classiche. In un campione di giovani americani (15-34 aa) chi usa o aveva usato JUUL ha riferito un utilizzo di tabacco più alto di chi non la usa. Il pattern più diffuso è usare JUUL, altre e-cigs e le sigarette classiche (25% di 163 ragazzi delle superiori che usavano JUUL). I motivi principali tra i giovani per l'uso di JUL sono l'accettazione sociale e i livelli elevati di nicotina veicolati tramite un oggetto dal design accattivante. L'81% di un campione di studenti del college che avevano usato JUUL riferiva di aver iniziato ad utilizzarla poiché così faceva il loro amico, il 91% degli utilizzatori riferisce la facilità di utilizzo come motivo per proseguire ad usarla. Nel 2017, solo il 37% dei giovani utilizzatori assidui di JUUL riferiva

di sapere che JUUL contiene sempre nicotina. In un campione di studenti del college, solo 67.3% affermavano che JUUL contiene nicotina. Allo stesso modo, anche tra i ragazzi delle superiori, si è riscontrata una bassa cognizione che JUUL contenesse nicotina.

Discussione

Le sigarette elettroniche pod-based aumentano il consumo di nicotina e hanno un potenziale di dipendenza aumentato rispetto alle classiche sigarette elettroniche. L'uso nei giovani e giovani adulti può essere attribuito ad accettabilità sociale, caratteristiche favorevoli del prodotto e marketing aggressivo. Gli autori sottolineano, al fine di ridurre l'utilizzo di pod-based e-cigs da parte dei giovani, la necessità di diffondere informative sui rischi di salute riguardo tale prodotto, aumentare le restrizioni alle stesse per i giovani, riducendo la pubblicità sui social media ed aumentando il costo tramite aumento delle tasse.

Commento

Il marketing delle pod-based cigs in USA è mirato ai giovani, descrivendo, su canali di comunicazione a loro familiari, il semplice utilizzo di questi dispositivi, l'accettabilità sociale, la possibilità di essere agilmente portate con sé e addirittura nascoste agli adulti tra i vari devices che un ragazzo possiede. Mentre in precedenza avere uno strumento come un inalatore per asmatici, una penna per insulina o adrenalina o un glucometro, poneva a rischio di essere esclusi dal gruppo perché malati, ora grazie al pressante marketing possedere questi vaporizzatori aumentano la popolarità tra i coetanei. I rischi per la salute che queste sigarette portano con sé non vengono discussi in modo esaustivo, la loro utilità per smettere di fumare le sigarette classiche non è pubblicizzata, anzi sembra che l'utilizzo delle pod-based cigs sia associato ad aumento della dipendenza da nicotina, al consumo di tabacco in altre forme e anche all'uso di e-cigs classiche, con aumento dei guadagni in ogni caso per le ditte produttrici. Insomma, un ottimo modo per fidelizzare il cliente sin dalle scuole medie, omettendo completamente le responsabilità sulla salute dei giovani e adulti. Fortunatamente, mentre negli USA le JUUL vengono commercializzate con contenuti di nicotina pari a 50 mg/ml, la regolamentazione europea prevede, dal 2017, un limite massimo del contenuto di nicotina nei liquidi per sigaretta elettronica pari a 20 mg/ml. Questo pone dei limiti circa la trasferibilità dei risultati di questa revisione sistematica alla realtà europea. Interessante in questo studio infine la raccolta di prove attraverso analisi di social come Twitter e Reddit, un aspetto innovativo e forse utile per il futuro, per avere molte informazioni in breve tempo.

° Lee S.J. et al. Youth and Young Adult Use of Pod-Based Electronic Cigarettes From 2015 to 2019: A Systematic Review. *JAMA Pediatrics*, 2020