

Andrea Signorini

MALATTIE PRIONICHE E CAMPI ELETTROMAGNETICI

(con particolare riguardo alla Creutzfeldt Jacob sporadica)

RIASSUNTO: Alcuni studi sembrano suggerire una possibile relazione tra esposizione ai campi elettromagnetici e insorgenza di malattie neurodegenerative come il morbo d'Alzheimer. Altre pubblicazioni sottolineano, inoltre, somiglianze tra malattie da prioni e malattie neurodegenerative. Questi elementi, considerati nel loro insieme, inducono a ritenere teoricamente possibile un'associazione tra esposizione professionale ai campi elettromagnetici ed aumento del rischio di contrarre una patologia prionica. Analizzando i risultati di una ricerca italiana, sui 636 casi di morte per la forma sporadica del morbo di Creutzfeldt Jacob registrati negli USA nel periodo 1984 – 1995, non emergono però corrispondenze statisticamente significative. Tuttavia, l'adozione di misure di prevenzione, nei confronti di operatori professionalmente esposti ai campi elettromagnetici, dovrebbe costituire in ogni caso una misura fortemente raccomandata.

La presente relazione intende verificare l'esistenza di un possibile nesso tra esposizione a campi elettromagnetici ed aumento delle possibilità di contrarre una malattia prionica¹.

Agenti fisici, infatti, sembrano potere favorire lo sviluppo di particelle prioniche; alcuni studi di laboratorio, ad esempio, hanno dimostrato come agenti fisici (impulsi sonori) possano aumentare la percentuale di proteine prioniche patologiche².

In primo luogo si cercherà di dimostrare se, almeno da un punto di vista squisitamente teorico, sia possibile associare l'esposizione ai campi elettromagnetici alla manifestazione di patologie prioniche. A tale scopo, in assenza di altri strumenti a disposizione dello scrivente, si farà riferimento al principio d'analogia. Successivamente sarà valutato, dal punto di vista statistico, quanto effettivamente l'esposizione ai campi elettromagnetici possa effettivamente determinare il manifestarsi di una malattia da prioni.

La prima parte della nostra ricerca si concentrerà, da un lato, sul rapporto esistente tra malattie neurodegenerative (es: Alzheimer) e campi elettromagnetici (= CEM) e, dall'altro, sul rapporto esistente tra malattie neurodegenerative e malattie prioniche. Instaurato questo rapporto parrà logico, laddove si dimostri che le malattie prioniche appaiano simili a malattie come Alzheimer e Parkinson e che queste ultime sono in qualche modo correlate all'esposizione ai CEM, stabilire un'associazione teorica tra alcune patologie da prioni ed esposizione ai CEM.

Per anticipare le nostre conclusioni diremo come quest'associazione (puramente teorica) valga, in particolare, per la Creutzfeldt Jacob sporadica (MCJ).

Malattie neurodegenerative ed esposizione ai CEM

In primo luogo andrà detto che l'esposizione alla quale ci si riferisce non è quella cui ciascuno di noi è sottoposto, ma si tratta di un'esposizione professionale; in gruppi professionalmente esposti ai CEM è stato osservato un modesto aumento per sclerosi laterale amiotrofica (es: Johansen et al, 1998) e morbo d'Alzheimer (es: Sobel et al. 1995). Questi dati rimangono discussi, ma suggeriscono una possibile relazione e sono quindi necessari studi confermativi (ICNIRP, 2001). In questo paragrafo, più specificamente, citeremo quattro pubblicazioni rispettivamente dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS), del NIEHS, dello IARC e dell'ISPSEL.

L'Istituto Superiore di Sanità in una sua pubblicazione del 1998 (S. Lagorio, P. Comba, L. Iavarone, A. Zapponi: "Tumori e malattie neurodegenerative in relazione all'esposizione a campi elettrici e magnetici a 50/60 Hz: rassegna degli studi epidemiologici"; 162 pag., 208 voci bibliografiche. Rapporti ISTISAN 98/31, Roma) suggerisce l'esistenza di una correlazione tra esposizione professionale ai campi elettromagnetici e l'insorgenza di malattie come la sclerosi laterale amiotrofica e malattie del motoneurone. Nello stesso rapporto, dell'Istituto Superiore di Sanità, sono riportate altre indagini epidemiologiche che collegherebbero l'esposizione professionale ai campi elettromagnetici ad un moderato aumento del rischio di contrarre i morbi d'Alzheimer e di Parkinson.

Anche il rapporto del 1999 del NIEHS (National Institute of Environmental Health Sciences/ National Institute of Health (N.I.E.H.S./ N.I.H), 1999. Health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields; 89 pag. 320 voci bibliografiche. N.I.H publication N° 99-4493; Research Triangle Park, N.C., U.S.A.) conclude che *“esiste un'associazione tra aumentata incidenza di morbo d'Alzheimer ed esposizione professionale ai campi elettromagnetici a bassa frequenza”*.

Nel 2002 lo IARC, in una propria pubblicazione (International Agency for Research on Cancer (I.A.R.C.), 2002. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol.80: Non - ionizing radiation, Part 1. Static and extremely low frequency (ELF) electric and magnetic fields; 395 pag., 845 voci bibliografiche. W.H.O./I.A.R.C., Lyon, France), asserisce che la relazione esistente tra esposizione professionale ai campi elettromagnetici e numero di morti per sclerosi laterale amiotrofica *“è molto improbabile sia frutto del caso”* e, altresì, sostiene l'esistenza di un'associazione tra aumento dell'incidenza del morbo d'Alzheimer ed esposizione professionale ai campi elettromagnetici.

In un documento dell'ISPSEL del giugno del 2008 (pubblicato alla pagina web: <http://www.ispesl.it/gauss/prevenzione/elf.4.asp>) è, infine, scritto quanto segue: *“Uno studio ha correlato l'esposizione lavorativa al campo magnetico (in questo caso emesso da cucitrici elettriche) con una maggiore incidenza della malattia di Alzheimer (Sobel et al., 1995) (rischio relativo per il sesso femminile pari a 3.8, con intervallo di confidenza compreso tra 1.7 e 8.6). Un'indagine più recente ha evidenziato un'associazione tra svolgimento di mansioni nel settore elettrico e insorgenza di patologie neurodegenerative quali malattia di Alzheimer, morbo di Parkinson e sclerosi laterale amiotrofica (rischi relativi compresi tra 1.1 e 1.3). Per quest'ultima patologia sono stati inoltre evidenziati, in funzione della categoria professionale considerata, rischi relativi compresi tra 2 e 5 (considerati significativi) (Savitz et al., 1998)”*.

Malattie neurodegenerative e prioni

La comunità scientifica da tempo si sta interrogando sulla possibilità che malattie neurodegenerative dell'uomo (come sclerosi laterale amiotrofica, Alzheimer, sclerosi a placche, morbo di Parkinson) possano essere ricondotte a prioni (cfr. G. POLI et al., “Microbiologia medica”, Torino, UTET, 2002). Nel merito di quest'affermazione andrà detto che non è nostro intento quello di asserire che malattie come l'Alzheimer sono di natura prionica, ma piuttosto di dimostrare come le malattie prioniche siano, sotto vari aspetti, simili alle malattie cronico degenerative del sistema nervoso.

Tale scopo ci pare particolarmente facilitato dalla mole di pubblicazioni nelle quali appare una somiglianza rilevante tra malattie neurodegenerative e malattie prioniche; si consideri – a mero titolo di esempio – la seguente citazione:

“I prioni sono proteine infettanti la cui struttura ripiegata in modo erroneo possiede sequenza identica a quella della forma cellulare normale della stessa proteina. Le due forme hanno invece conformazioni e proprietà fisiche piuttosto differenti... Il contatto con la forma infettiva causa nella controparte cellulare profondi cambiamenti conformazionali che portano alla formazione di aggregati proteici citotossici, costituiti quasi interamente dalla forma proteica infettiva... Si hanno evidenze sostanziali del fatto che la forma infettiva agisca da stampo, dirigendo la forma normale verso il riarrangiamento strutturale nella forma infettiva. Studi di peptidi sintetici derivati dalla sequenza prionica indicano che una stringa lunga 55 residui, situata nel mezzo della proteina, mostra una propensione ad adottare sia la conformazione ad alfa elica che quella a filamento beta. Presumibilmente la forma infettiva si produce in un piccolo numero di molecole come risultato di questa inerente plasticità. Un meccanismo simile può essere alla base della formazione di aggregati proteici caratteristici di un gruppo di circa 20 malattie chiamate collettivamente amiloidosi, che includono l'Alzheimer, il Parkinson e il diabete di tipo II. Ciascuna malattia è associata a una proteina particolare, e si ritiene che aggregati extracellulari di tali proteine siano all'origine diretta o indiretta delle condizioni patologiche associate alla

malattia. E' interessante notare che le cosiddette fibrille amiloidi caratteristiche di queste malattie possono essere formate anche da proteine ben note, quali il lisozima e la transtiretina, dotate di un fold ben definito e stabile, ma che danno luogo ad aggregati fibrosi di identica struttura, prevalentemente basata su filamenti beta..." (G. A. PETSKO – D. RINGE, "Struttura e funzione delle proteine", Bologna, 2006, p. 160).

Se mettiamo a confronto una tipica malattia cronico degenerativa del sistema nervoso, come l'Alzheimer, e una tipica malattia prionica, come il morbo di Creutzfeldt – Jacob, notiamo come queste mostrino caratteristiche piuttosto simili dal punto di vista patologico: il morbo d'Alzheimer è caratterizzato dalla presenza, nel tessuto nervoso, cellule e spazi extracellulari, di materiale proteico anormale che si deposita sotto forma di placche e fibrille di natura amiloide. Placche amiloidi sono caratteristiche anche delle neuropatie da prioni come il kuru, lo scrapie (malattie delle pecore e delle capre) e, appunto, il morbo di Creutzfeldt Jacob (G. ROTILO, "Struttura e funzione delle proteine", Roma, 1993, pp. 169 – 170).

Malattie prioniche e campi elettromagnetici

Dagli elementi sopra esposti è dunque emerso che:

- 1) le malattie prioniche mostrano somiglianze con malattie come il Parkinson, la Sclerosi Laterale Amiotrofica, l'Alzheimer;
- 2) Un aumento del tasso d'incidenza per l'Alzheimer, il Parkinson, la Sclerosi Laterale Amiotrofica sembra correlarsi all'esposizione professionale ai campi elettromagnetici.

Partendo da queste due premesse ci pare logico concludere che è possibile, almeno in linea teorica, un'associazione tra esposizione professionale ai campi elettromagnetici e aumento del tasso d'incidenza delle malattie prioniche.

Tale conclusione deve essere, tuttavia, confermata.

Dal punto di vista causale, non essendo possibile a tutt'oggi dimostrare neppure quali sono i meccanismi che determinano il verificarsi di malattie neurodegenerative a seguito dell'esposizione professionale ai CEM, non possiamo in modo alcuno offrire una compiuta teoria che mostri come le malattie prioniche possano essere influenzate dai CEM. In questo lavoro si vuole solo ipotizzare che i CEM potrebbero, in qualche maniera, favorire una mutazione spontanea di una particella prionica cellulare (PrPc) in una particella prionica patologica (PrPsc). Per contro andrà rilevata la difficoltà con la quale potere spiegare un simile fenomeno coi soli CEM:

“The stimulation of protein and DNA by electromagnetic fields (EMF) has been problematic because the fields do not appear to have sufficient energy to directly affect such large molecules” (M. Blank, “Protein and DNA Reactions Stimulated by Electromagnetic Fields”, Electromagnetic Biology and Medicine, March 2008 , p. 3)³.

Più utile può essere uno studio statistico – epidemiologico: in altre parole occorre che si verifichi la vita lavorativa delle persone morte di una data malattia prionica al fine di verificare se un numero – relativamente significativo – di questi sia stato soggetto ad esposizioni professionali ai CEM. Di fatto ci pare che l’unica malattia prionica per la quale è ipotizzabile una ricerca epidemiologica sia quella del morbo di Creutzfeldt – Jacob nella forma sporadica. Negli altri casi, infatti, ci troviamo di fronte a malattia prioniche con agente di trasmissione certo (es: Creutzfeldt Jacob da trasfusione sanguigna o da consumo di carne infetta) o di natura familiare (es: Creutzfeldt – Jacob familiare, insonnia familiare fatale). Altre criticità tuttavia possono essere rappresentare dall’esiguità dei casi da studiare (circa 1 caso su 1.000.000 di persone per il morbo di Creutzfeldt Jacob nella sua forma sporadica⁴) e nella difficoltà di definizione corretta d’esposizione professionale (ad esempio, anche se non immediatamente intuitivo, sono esposti professionalmente ai CEM i lavoratori che adoperano per la loro attività macchine cucitrici che generano CEM).

I risultati di uno studio statistico

Il caso di un elettricista bresciano (vedi Appendice) lascerebbe intendere, effettivamente, l’esistenza di una diretta correlazione tra esposizione ai CEM e manifestazione della Creutzfeldt Jacob sporadica ma, come par ovvio, non è possibile con un solo caso dimostrare la correttezza di una teoria. Abbiamo dunque fatto riferimento a un’approfondita ricerca sui 636 casi di decesso, per la variante sporadica del morbo di Creutzfeldt Jacob, notificati negli Stati Uniti d’America nel periodo 1984 – 1995 (P.L. Cocco et al. “Occupational risk factors for the sporadic form of Creutzfeldt- Jakob disease”, La Medicina del Lavoro, luglio – agosto 2003, pp. 353 - 363) verificandola alla luce della nostra ipotesi (correlazione, ovviamente, non considerata nello studio originale). La nostra attenzione, in particolare, si è concentrata sulla tabella n. 3 nella quale si mette in relazione, mediante l’indice “Odds ratio” (= OR), l’attività lavorativa svolta con l’insorgenza di questa forma di patologia prionica. Dagli elementi riscontrati emerge che alcune delle occupazioni sospettate *a priori* di un’associazione mostrano effettivamente degli OR assai elevati e, quindi, significativi (OR 7,2 – l’associazione più alta dell’intero studio - per riparatori e installatori di telefoni, OR 5,2 per riparatori di macchine industriali) ma, in altri casi, questo indice risultava relativamente modesto (OR 1,3 per gli elettricisti e OR 2,7 per addetti alla telefonia).

Risultati simili si ottengono anche per altre attività lavorative considerate *a priori* come fonte di rischio, ad esempio: si registra un OR di 6,8 per i macellai ma nel complesso le attività collegate al mondo agricolo, o alle industrie alimentari, non mostrano un significativo aumento di rischio per il morbo di Creutzfeldt Jacob sporadico. Allo stesso

modo mentre un OR di 4,6 risulta associato al lavoro in ambulatori medici non si ottengono risultati analoghi in ospedale (OR 1,0) o in altri servizi sanitari. Lo studio statistico italiano sembra, invece, confermare una previsione contenuta in un'altra analisi di alcuni ricercatori tedeschi (C. Laske et al, "The effect of stress on the onset and progression of Creutzfeldt Jacob disease: results of a German pilot case – control study", European Journal of Epidemiology, August 1999, pp. 631 - 635) che suggeriscono lo stress come fattore di rischio rilevante (alcuni OR appaiono particolarmente elevati in ingegneri, manager, ecc., categorie che risultano peraltro soggette anche a Parkinson, Sclerosi Laterale Amiotrofica, ecc.⁵). D'altro canto non è neppure da escludere che i risultati positivi possano essere generati dal caso.

Tuttavia, appare comunque opportuna la pianificazione di ulteriori ricerche che tengano debitamente conto delle attività che espongono professionalmente ai CEM (come elettricisti, operatori telefonici, addetti a centrali di produzione elettrica, operatori su cucitrici elettriche, addetti ai radar, ecc.). Possibilmente sarebbe importante considerare anche in maniera separata le attività che espongono professionalmente a campi elettromagnetici ad alta frequenza (es: addetti radar) e le attività che espongono professionalmente ai campi elettromagnetici a bassa frequenza (es: elettricisti). Sarebbe altresì utile considerare, dal punto di vista statistico, possibili relazioni tra insorgenza di malattie prioniche ed esposizione cronica (non professionale) a bassi livelli di campo elettromagnetico (ad esempio uso continuativo e prolungato di telefono cellulare, abitare in vicinanza di elettrodotti o ripetitori radio / TV, ecc.).

Alcuni dati della tabella 3 dello studio di Cocco et al. "CJD and occupation"

Occupations OR

Financial managers	4,2
Mechanical engineers	6,0
Secretaries	1,0
Nursing aides, orderlies, and attendants	0,5
Farmers, except horticultural	1,2
Industrial machinery repairers	5,2
Telephone installers and repairers	7,2
Carpenters	0,6
Electricians	1,3
Butchers	6,8
Military	2,2
Meat products	3,8
Drugs manufacturing	3,0
Telephone (wire and radio)	2,7
Gasoline Service stations	2,8
Offices of physicians	4,6

Hospitals	1,0
Nursing and personal care facilities	0,8
Health services not elsewhere classified	1,1
Public finance, taxation, and monetary policy	5,5
Insurance	2,6
Real estate	1,3
Banking	1,7
Beauty shops	3,0
Machinists	1,3
Maids and housemen	2,8

Patologie neurodegenerative e malattie prioniche: il caso dei macchinisti

Confrontando i dati statistici di questo studio con uno condotto dall'Università di Berna (e reso noto dal Dipartimento Federale di Sanità della Confederazione Elvetica)⁶ si registra, per quest'attività lavorativa, una differenza notevole tra esposizione ai CEM e aumento del rischio per patologie neurodegenerative e malattie prioniche. Lo studio svizzero, infatti, registra l'esposizione ai CEM come una rilevante fonte d'aumento del rischio di contrarre una patologia neurodegenerativa come l'Alzheimer mentre lo studio italiano registra un Odds ratio non particolarmente significativo per il morbo di Creutzfeldt Jacob (OR = 1,3). Se ulteriormente confermati questi dati dovrebbero suggerire non solo che i CEM non hanno influenza sulle malattie prioniche mentre hanno influenza sulle malattie neurodegenerative, ma anche che i meccanismi alla base delle patologie neurodegenerative e delle malattie prioniche (pur simili negli effetti finali con la formazione delle placche amiloidi) sono sostanzialmente differenti. Una simile deduzione è, tuttavia, al momento prematura sia per l'esiguità dei casi registrati (appena sei per l'intero studio italiano per la Creutzfeldt Jacob e non più di quattordici casi nello studio svizzero per l'Alzheimer) sia per la stessa difficoltà di raccogliere informazioni univoche sui CEM (lo studio svizzero del 2006, ad esempio, non solo ha ribaltato i risultati di una precedente ricerca (1990) della stessa Università nella quale i macchinisti erano considerati una categoria a forte rischio di leucemia per l'esposizione ai CEM, ma ha registrato l'assenza di nessi tra esposizione ai CEM ed insorgenza di una malattia neurodegenerativa come il morbo di Parkinson).

Patologie prioniche e neurodegenerative: tenere conto delle differenze

Nel paragrafo precedente abbiamo suggerito la possibilità che malattie prioniche e patologie neurodegenerative, pur essendo simili negli effetti finali con la formazione di placche amiloidi, siano organizzate mediante meccanismi sostanzialmente differenti. Altri indizi, alcuni decisamente più robusti e altri meno, sembrano andare nella medesima direzione, in particolare: a) le patologie prioniche sono trasmissibili mentre le neurodegenerative non lo sono; b) le malattie prioniche interessano frazioni non

significative della popolazione (1 / 2 casi per milione d'abitanti per MCJ) rispetto a quelli registrati per le malattie neurodegenerative (dal tasso d'incidenza di 6 casi su 100.000 persone nella sclerosi laterale amiotrofica alla prevalenza dell'Alzheimer pari al 10% degli ultrasessantacinquenni); c) la presenza di metalli, in particolare alluminio, registrata per Parkinson, SLA, Alzheimer tanto da considerarli come probabili cofattori per l'eziopatogenesi di questi morbi (esiste una bibliografia consistente nel merito) rispetto all'assenza di associazione tra insorgenza di malattia prionica e presenza di metalli e, in particolare, alluminio (cfr. Traub RD, Rains TC, Garruto RM, Gajdusek DC, Gibbs CJJ. "Brain destruction alone does not elevate brain aluminium". Neurology. 1981;31:986-990.).

Recenti studi tuttavia sembrano spiegare proprio la degenerazione dei neuroni in malattie come l'Alzheimer mediante legami tra proteina amiloide e forme mutate di proteine prioniche (cfr. da ultimo Strittmatter et al., "Cellular prion protein mediates impairment of synaptic plasticity by amyloid-beta oligomers", Nature 2009 Feb 26;457(7233):1128-32). Alcuni studi sembrano peraltro associare l'insorgenza della Creutzfeldt Jacob a carenze di metalli e, in modo speciale, di rame (cfr. "Mucca pazza per il rame" in 'Corriere Salute' del 09 marzo 2003).

Corre pertanto d'obbligo adottare un principio di prudenza sia nell'ammettere sia nello scartare una possibile correlazione tra patologie prioniche e neurodegenerative.

Conclusioni

Dagli elementi sin qui esposti si ritiene che non esista al momento una correlazione, statisticamente significativa, tra esposizione professionale ai campi elettromagnetici e insorgenza di malattie prioniche (in specifico per il morbo di Creutzfeldt Jacob). Tuttavia non è ancora da escludersi del tutto la possibilità che esposizioni prolungate nel tempo a campi elettromagnetici possano agire, almeno da cofattori, come causa di alcuni episodi della malattia⁷. Nel caso della Creutzfeldt Jacob sporadica, in particolare, la presenza di sei varianti riconoscibili e classificabili conduce a ritenere possibile che "*ciascuno dei ceppi che causano queste varianti abbia proprietà biologiche distinte e fattori di rischio diversi*" (P. PARCHI, "Le malattie da prioni nell'uomo", Le scienze, maggio 2001, p. 57). Può dunque essere ipotizzabile che, tra le persone affette da una particolare variante della Creutzfeldt Jacob, vi siano percentuali più elevate di persone soggette ad esposizione professionale ai CEM.

In ogni caso ci sembra possibile già ora esprimere due conclusioni tra loro solo apparentemente contraddittorie:

I) che eventuali malati d'affezioni prioniche causate dall'esposizione professionale ai CEM saranno comunque un numero assai ridotto (nell'ordine di un caso per svariati milioni di persone);

II) che, per quanto possa essere un rischio per il momento solo ipotizzato e comunque bassissimo, il fatto che l'esposizione professionale ai CEM potrebbe essere una causa per la genesi di malattie prioniche deve indurci, ancora di più, a richiedere l'adozione di tutte le misure di prevenzione per il lavoratori professionalmente interessati come indicazione dei tempi d'esposizione massimi, adozione di dispositivi di protezione individuali, indicazione dei valori limite d'esposizione, ecc.

Porretta Terme, ottobre 2008 – maggio 2009

<http://it.geocities.com/kenoms3/saccaridi.html>

Note:

(1) La ricerca delle varie fonti d'insorgenza di una malattia prionica sta diventando una necessità sempre più impellente della ricerca scientifica; oggi, infatti, molti studiosi sono convinti che malattie come la Creutzfeldt Jacob sporadica siano da addebitare a cause esterne: "I risultati mostrano che la malattia di CJ sporadica esiste in almeno sei varianti riconoscibili e classificabili... L'individuazione di più varianti fenotipiche in soggetto con lo stesso genotipo PRNP ha portato la prima prova, sia pure indiretta, dell'esistenza di diversi ceppi di prione umano, ora dimostrata direttamente mediante studi di trasmissibilità. Ci sarebbe quindi uno stretto parallelismo tra la malattia di CJ sporadica e malattie animali come lo scrapie. Ciò rafforza l'ipotesi di un'origine esogena, mentre diventa più difficile a mio avviso sostenere l'origine spontanea della malattia" (P. PARCHI, "Le malattie da prioni nell'uomo", *Le scienze*, maggio 2001, p. 56). In questo lavoro si è preferito verificare questa possibile causa anziché altre perché consente un rapporto con le malattie neurodegenerative (in particolare Alzheimer) che mostrano un certo numero di similitudini con le malattie prioniche, tuttavia potevano essere esplorate altre modalità di trasmissione come l'oro - fecale. E' noto, ad esempio, come le feci e l'urina siano considerate sorgenti d'infettività da prioni non definibili (cfr. "Malattia di Creutzfeldt Jacob in Italia: norme per l'assistenza dei pazienti e per il controllo dell'infezione in ambiente ospedaliero" *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 19 del 23/01/2002 p. 91). E' altrettanto noto come le urine e le feci siano considerate una probabile via di trasmissione della "malattia da deperimento cronico del cervo" (una patologia prionica) e che particelle prioniche infettive per lo scrapie sono state riscontrate nel tratto intestinale (ileo e colon) delle pecore. Altresì nota è la resistenza offerta dai prioni alle normali procedure di disinfezione e sterilizzazione (formalina, bollitura, UV, ecc.); l'ipoclorito di sodio può inattivare la particella prionica infettiva solamente in soluzioni al 5% con contatto protratto per almeno 1 ora. Svariate evidenze, infine, mostrano come i prioni possano persistere nell'ambiente anche per anni mantenendo intatto il loro potere infettivo ("Tambien es probable que el prión persista en el medio ambiente porque se ha descrito la infección de una manada sana al volver varios años después a pastar en zonas donde hubo una manada enferma" ("Encefalopatías espongiiformes transmisibles (EET) o enfermedades producidas por priones." *Revista de Administración Sanitaria*, Enero - Marzo 2001; p. 33)). L'insieme di questi elementi suggerisce la possibilità, almeno teorica, di trasmissione per via oro - fecale di particelle prioniche patologiche (ad esempio gli alimenti potrebbero essere contaminati dalle zampette imbrattate di feci di insetti vettori come le mosche). Tuttavia una simile eventualità ci pare un accadimento, sia pure non impossibile dal punto di vista speculativo, alquanto improbabile se non altro in ragione di più fattori quali: la scarsa infettività delle particelle prioniche (come dimostra la variante della Creutzfeldt Jacob che ha colpito nel Regno Unito meno di 200 individui su una popolazione di 60 milioni di persone e, nel resto del mondo, poche decine di uomini a fronte di centinaia di milioni di consumatori abituali di carne); il basso numero di esemplari (umani e animali) portatori di particelle prioniche patologiche; l'insorgenza della forma sporadica della malattia solo in classi elevate

d'età tanto da lasciare intendere che l'età stessa sia l'unico fattore di rischio consistente (cfr. F.P. Bermejo - D. Muñoz, op. cit., p.34); l'assenza di episodi riconosciuti di trasmissione di malattia prionica attraverso una diretta via alimentare come il latte (cfr. C M van Duijn et al. "Case-control study of risk factors of Creutzfeldt-Jakob disease in Europe during 1993-95", *Lancet*. April 1998 (9109) 351: 1081-1085) pur in presenza, nel caso del Regno Unito, di decine di migliaia d'esemplari di mucche risultate affette da BSE (per contro andrà ricordato come tutt'oggi questa via di trasmissione non sia stata esclusa *a priori* dato che la stessa normativa comunitaria proibisce, a titolo precauzionale, l'uso di latte proveniente da greggi nei quali sia stato accertato anche un solo caso di encefalopatia spongiforme trasmissibile); ecc. Svareti studi suggeriscono, inoltre, l'assenza di correlazioni tra attività lavorative, che portano a stretto contatto con fluidi organici di animali potenzialmente infetti, e possibilità di contrarre una malattia da prioni come la Creutzfeldt Jacob (es: P. Aylin et al., "Mortality from dementia in occupations at risk of exposure to bovine spongiform encephalopathy: analysis of death registrations", *BMJ*, April 1999; 318, pp. 1044 - 1045). Tuttavia anche quest'ambito di ricerca pare meritevole di un approfondimento tenuto conto non solo del fatto che proprio l'inefficienza del sistema di trasmissione oro - fecale potrebbe spiegare la presenza di un meccanismo infettivo incapace di generare manifestazioni epidemiche ma, soprattutto, dell'esistenza di più varianti della Creutzfeldt Jacob sporadica che, probabilmente hanno proprietà biologiche distinte e fattori di rischio diversi cosicché "un potenziale andamento a piccole epidemie, che deporrebbe a favore di un'origine esogena, potrebbe essere stato mascherato dal fatto che gli studi sono sempre stati condotti considerando la malattia come un'unica entità" (P. PARCHI, op. cit. p. 57). E', in ogni caso, ragionevole ipotizzare come la via oro - fecale così come l'esposizione ai campi elettromagnetici costituiscano - eventualmente - fattori per la manifestazione della malattia da prioni solo in soggetti geneticamente predisposti.

(2) "Ricercatori [italiani] hanno mescolato estratti di cervello di criceti normali e di criceti infettati con la scrapie, e hanno poi sottoposto la miscela a impulsi sonori per scindere gli aggregati di PrPsc, convertendo la forma normale della proteina prionica nella versione anomala. L'esperimento ha prodotto un aumento pari a dieci volte della PrPsc, cioè della proteina prionica resistente alla proteasi. Risultati simili li ha ottenuti anche Surachai Supattaponi della Darmouth Medical School" (S. PRUSINER, "Sconfiggere la mucca pazza", *Le scienze*, settembre 2004, p. 42).

(3) I meccanismi implicati, naturalmente, potrebbero essere assai più complessi e i campi elettromagnetici, in questo caso, interagirebbero con la proteina prionica in modo indiretto. E', inoltre, ormai un dato assodato da tempo l'influenza dei campi elettromagnetici proprio su grandi molecole come le proteine e il DNA: Garaj e Urhavar hanno, ad esempio, "riportato che, in lavoratori di strumentazioni a microonde, i micronuclei (parti anormali di DNA) erano più numerosi in lavoratori sottoposti per ragioni lavorative a campi magnetici e cloruro di vinile, rispetto a quelli a contatto con il solo cloruro di vinile" ("Inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza", a cura di P. Bevitori, Maggioli Editore, Rimini, 2000, p. 177). Nel 1996 uno studio della Columbia University ha dimostrato, sempre in esempio, come CEM alta frequenza determinino la formazione, da parte dell'organismo, di particolari proteine dette dello "shock termico" la continua produzione delle quali può determinare alcuni tipi di cancro.

(4) Il dato è ormai talmente assodato da essere reperibile anche nelle pubblicazioni divulgative e giornalistiche; in un articolo, pubblicato su un periodico informativo della Coop, il professor Sandro Sorbi ordinario di neurologia all'Università degli Studi di Firenze, riferendosi all'insieme di tutte le forme del morbo di Creutzfeldt Jacob, afferma: "ormai, da circa quarant'anni, si registrano uno o due casi ogni milione d'abitanti. Il che vuol dire che in Toscana possiamo aspettarci dai 3 ai 10 episodi all'anno di questa malattia" (*Informatore Coop*, Unicoop Firenze, marzo 2001).

(5) P.L. Cocco et al "Occupational risk factors for the sporadic form of Creutzfeldt Jacob disease", op. cit., p.361. Questo dato lascerebbe intendere un'effettiva correlazione tra malattie prioniche e malattie neurodegenerative.

(6) "Da anni si effettuano ricerche per determinare se i campi magnetici a bassa frequenza rappresentano un rischio per la salute. Da uno studio condotto negli anni 1990 dall'Università di Berna è emerso che tra

il 1972 e il 1993 gli impiegati delle FFS esposti a forti radiazioni elettromagnetiche presentavano un tasso di mortalità per leucemia più elevato rispetto ad altre categorie professionali meno esposte. Su incarico dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP), e con il sostegno dell'Ufficio federale dei trasporti (UFT), l'Università di Berna ha intrapreso uno studio complementare raccogliendo dati più precisi sull'esposizione e estendendo il periodo considerato. Oltre a quella per cancro, il gruppo di ricerca ha analizzato altre cause di decesso quali la demenza, la malattia di Alzheimer e la sindrome di Parkinson. Durante il periodo che va dal 1972 al 2002, la causa del decesso di 20 000 impiegati delle FFS è stata attribuita ai campi magnetici cui sono soggetti nella loro professione. Le persone considerate dallo studio appartengono a quattro diversi sottogruppi professionali, esposti a campi magnetici di diversa intensità: macchinisti, manovratori, personale d'accompagnamento e - come gruppo di paragone esposto ad un basso influsso elettromagnetico - personale di stazione. La relazione riscontrata in precedenza tra l'esposizione alle radiazioni elettromagnetiche e la leucemia non ha trovato una così chiara conferma nel nuovo studio. Dalla metà degli anni 1990, le differenze tra i quattro sottogruppi professionali sono praticamente scomparse. Invece, presso la categoria dei macchinisti, esposti a campi magnetici molto intensi, il gruppo di lavoro ha riscontrato un rischio maggiore d'insorgenza della malattia di Alzheimer. Non è stato osservato un rischio elevato presso il personale d'accompagnamento, il che significa che tale rischio è basso anche per i passeggeri. A partire dal 1995, sono stati analizzati 1664 casi di decesso. Tra i macchinisti la malattia di Alzheimer è stata diagnosticata in 14 casi. Al momento non è tuttavia noto come i campi magnetici aumentino il rischio di contrarre la malattia di Alzheimer. Non si può escludere che entrino in gioco fattori che esulano dalle intense radiazioni magnetiche. Durante tutto il periodo dello studio, il gruppo di ricerca non ha riscontrato alcun tipo di nesso tra l'esposizione a campi magnetici e le rimanenti cause di decesso. Lo studio non mette un punto finale alla ricerca sui campi elettromagnetici e la malattia di Alzheimer. Per ulteriori ricerche devono però dapprima essere create le condizioni quadro necessarie" (<http://www.edi.admin.ch/aktuell/00705/00724/index.html?lang=it&msg-id=7035>).

(7) Ad esempio la trasmissione del morbo di Creutzfeldt Jacob attraverso la trasfusione di sangue è stata considerata una possibilità puramente teorica fino al 2004 ("Per quanto riguarda il rischio legato al sangue non è stato dimostrato che le trasfusioni di sangue intero o l'uso di emoderivati trasmettano la MCJ sporadica. Gli studi epidemiologici non hanno individuato un singolo evento in cui la MCJ sia stata trasmessa in seguito a trasfusione di sangue o emoderivati e non hanno evidenziato, tra i pazienti affetti da MCJ, un numero maggiore di trasfusioni o di somministrazioni di emoderivati rispetto alla popolazione di controllo. Inoltre, tra gli emofiliaci (popolazione ad alto rischio di infezioni trasmesse attraverso emoderivati) non è mai stata diagnosticata la MCJ. Tuttavia, poiché gli studi epidemiologici finora effettuati non sono così estesi da poter statisticamente concludere che il rischio di trasmissione della MCJ attraverso il sangue e i suoi derivati sia nullo, e poiché vi sono evidenze sperimentali (trasmissione intracerebrale nei roditori) che il sangue, o alcuni componenti di esso, siano in grado di trasmettere l'agente della MCJ, non si può completamente escludere il rischio di trasmissione da uomo a uomo attraverso il sangue o i suoi derivati" (Malattia di Creutzfeldt Jacob in Italia: norme per l'assistenza dei pazienti e per il controllo dell'infezione in ambiente ospedaliero" Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 19 del 23/01/2002 p. 84)) quando un articolo pubblicato sulla rivista inglese Lancet ne ha dimostrato inequivocabilmente la realtà (A.H. Peden *et al.* "Preclinical vCJD after blood transfusion in a PRNP codon 129 heterozygous patient." *Lancet*. 2004 ag 7-13;364(9433):527-9).

APPENDICE

Quotidiano.net

<http://quotidianonet.ilsole24ore.com/2001/02/23/1863723-I-familiari-del-morto--quotVogliamo-la-verit-agrave-quot.shtml>

BRESCIA, 23 FEBBRAIO 2001 - Vogliono vederci chiaro i familiari di Attilio Bonassi, 57 anni **ex elettricista**-idraulico, morto giovedì pomeriggio a Palazzolo (Brescia) per una malattia che **presentava sintomi simili alla sindrome Creutzfeld-Jacob**. È Massimiliano, uno dei figli, che conferma la decisione di andare fino in fondo e capire l'esatto motivo della morte del padre, spirato ieri, a casa sua, dopo 15 mesi di calvario. Già stamani si era appreso che la vedova aveva insistito presso gli investigatori perché venissero disposti gli accertamenti. «Prima era stato ricoverato a Seriate, nel bergamasco - racconta Massimiliano, che ha ereditato il lavoro del padre ed ha una sorella - poi al Besta di Milano». Qui, secondo il suo racconto, sarebbe stato disgnosticato il morbo di Alzheimer che in pochi mesi ha stroncato un uomo temprato dal lavoro manuale. Ora c'è questo sospetto di Creutzfeld-Jacob che i familiari vogliono fugare: si tratti della variante classica o sporadica o di quella, ben più preoccupante ma che appare poco probabile, che ha fatto vittime in altri paesi europei. Attilio Bonassi, secondo Massimiliano, di carne ne mangiava, ma non in grande quantità. «Qualche bistecca, un paio di volte la settimana - conclude - ma non esagerava».

CORRIERE DELLA SERA

http://archiviostorico.corriere.it/2001/aprile/28/Pensionato_morto_Bse_non_entra_co_5_010428218.shtml

28/04/2001 BRESCIA - Attilio Bonassi, 57 anni di Palazzolo sull' Oglio (Brescia), non è morto a causa del prione responsabile del morbo della Mucca pazza. Lo hanno accertato i primi risultati degli esami disposti dal pm Paolo Savio, titolare dell' inchiesta sui tre casi di Bse in provincia di Brescia. Una sollecitazione a tali esami è venuta anche dai familiari del pensionato deceduto nel febbraio scorso, dopo 18 mesi di malattia durante i quali aveva accusato sintomi che potevano essere ricondotti al morbo di Creutzfeld-Jacobs. Gli accertamenti - eseguiti dagli specialisti dell' ospedale Besta, in collaborazione con quelli del Sacco di Milano - hanno stabilito, infatti, che il decesso è stato provocato dalla forma classica della malattia e non dalla variante che si sviluppa nei bovini.