



RISCHIO ZOOTOTICO

Prevenzione negli impianti di macellazione

ARNALDO D'ORAZIO¹, GIAMPAOLO COLAVITA²¹Tecnico della prevenzione, Dipartimento di Prevenzione, SIAN, ASL 2 Abruzzo.²Docente di Ispezione e Controllo degli Alimenti - Dipartimento di Medicina e Scienze della Salute "V. Tiberio", Università del Molise, Campobasso.

Per il fatto di essere degli spazi confinati, gli impianti di macellazione degli animali comportano, per il personale che vi lavora, il rischio di contrarre malattie zoonotiche in quanto, spesso, tanti animali sono a stretto contatto con molte persone e questo può favorire la trasmissione di agenti infettivi dagli animali agli esseri umani. Negli impianti di macellazione il rischio biologico può interessare tutte le figure professionali: addetti e veterinario ispettore che opera negli stessi ambienti lavorativi e riveste il doppio ruolo di tutore della sicurezza alimentare e di tutore della sicurezza dei lavoratori, soprattutto per quanto concerne i rischi da agenti zoonotici.

Le zoonosi, quindi, rappresentano una parte significativa delle malattie professionali nel contesto lavorativo dei macelli. Già nel 1886, a Vienna, il carbonchio ematico veniva riconosciuto come malattia professionale e il primo documento di una certa rilevanza, riguardo tali malattie di interesse veterinario, dal titolo "Considerazioni generali sopra l'importanza della Medicina veterinaria nel campo assicurativo" è stato redatto da Barboni e Monesini nel 1955 [18].

Nella filiera produttiva delle carni le condizioni e le modalità di lavoro espongono il personale e gli stessi veterinari addetti ai controlli ufficiali, al contatto con urine, feci, sangue, visceri e altri materiali di animali potenzialmente infetti. Il lavoratore può contagiarsi per via cutanea, in presenza di lesioni anche minime, oppure l'agente zoonotico può penetrare attraverso la mucosa orale, congiuntivale e nasale. Le conseguenze dell'esposizione ai più comuni agenti zoonotici possono variare dalla semplice siero-conversione, alla malattia con manifestazioni estremamente variabili in quanto a sintomatologia e gravità.

Il livello di rischio può variare in relazione alle specifiche mansioni, alla tipologia dei contatti con gli animali e alle condizioni ambientali, e sovente gli stessi operatori hanno una scarsa percezione dei rischi a cui possono essere esposti. Da uno studio condotto nel 2009 in Corea del Sud, in 73 mattatoi e 62 impianti dove si lavoravano scarti di macellazione, il grado di consapevolezza da parte degli addetti, circa il rischio di contrarre zoonosi, era più basso rispetto ad altri

lavoratori, anche se il livello di informazione tendeva ad aumentare proporzionalmente al livello di scolarizzazione. La principale ragione per cui gli addetti nei mattatoi sottovalutano il rischio zoonosi è data dalla mancata conoscenza degli agenti infettivi implicati [17, 22].

Le zoonosi occupazionali nei macelli

Tradizionali agenti di zoonosi sono: Brucelle, Leptospire, Mycobatteri, *Erysipelotrix rhusiopathiae*, *Bacillus anthracis*, ma particolare attenzione va posta nei confronti di agenti zoonotici emergenti quali: prioni (TSE, BSE), virus dell'influenza aviaria e *Streptococcus suis*, dei quali va meglio definita la trasmissibilità per cause professionali.

Il materiale biologico a rischio di contaminazione per l'uomo varia in base al tipo di agente biologico, ad esempio, l'urina dei suini nel caso di *Leptospira* spp., l'utero e le mammelle di bovini e ovini per *Brucella* spp.

Il D.lgs. 81/2008, inerente la sicurezza sul lavoro, prevede norme di protezione verso gli agenti biologici, che sono classificati in base a indici di pericolosità e ripartiti in 4 gruppi:

- gruppo 1: agenti con poche probabilità di causare malattia;
- gruppo 2: agenti che possono causare malattia e rappresentano un rischio per i lavoratori, ma per i quali sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche e terapeutiche;
- gruppo 3: possono causare malattia grave e costituire un serio rischio per i lavoratori. Sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche e terapeutiche;
- gruppo 4: possono causare malattia grave e costituiscono un serio rischio per i lavoratori, con elevata probabilità di propagazione nella comunità. Non esistono efficaci misure profilattiche e terapeutiche [26].

I principali agenti zoonotici, che in qualche modo possono implicare un rischio di esposizione per i lavoratori a contatto con animali o prodotti di origine animale, sono riportati in tabella 1. In generale, se le conoscenze circa i principali agenti di zoonosi sono ben note, l'individuazione degli altri elementi, im-

Tabella 1. Principali agenti di zoonosi occupazionale nei macelli.

A: possibili effetti allergici; T: produzione di tossine; V: vaccino efficace disponibile.

(**) agenti classificati nel gruppo 3 che possono comportare un rischio di infezione limitato, perché normalmente non sono veicolati dall'aria

Malattia	Agente responsabile	Classe di rischio	Principale serbatoio animale	Trasmissione	
Actinobacillosi	<i>Actinobacillus</i> spp.	2	Bovini, ovi-caprini	Indiretta	
Actinomicosi	<i>Actinomyces pyogenes</i>	2	Bovini	Indiretta	
Carbonchio ematico	<i>Bacillus anthracis</i>	3	Bovini, ovi-caprini, equini	Diretta, indiretta	
Brucellosi	<i>Brucella</i> spp.	3	Bovini, bufalini, ovi-caprini, suini	Diretta, indiretta	
Morva	<i>Burkholderia mallei</i>	3	Equidi	Diretta, indiretta	
Campylobacteriosi	<i>Campylobacter</i> spp.	2	Bovini, ovini, suini, volatili	Diretta, indiretta	
Psittacosi/Ornitosi	<i>Chlamydia psittaci</i> (ceppi aviari) 3	3	Volatili, bovini, ovini	Diretta	
Febbre Q	<i>Coxiella burnetii</i>	3	Bovini, ovi-caprini	Diretta, indiretta	
Mal rossino	<i>Erysipelothrix rhusopathiae</i>	2	Suini, volatili	Diretta	
Sindrome Emolitica Uremica	<i>Escherichia coli</i> , ceppi verocitotossici (es. O157:H7 oppure O103)	3 (**)	T	Bovini, suini	Diretta
Tularemia	<i>Francisella tularensis</i> (Tipo A)	3	Lagomorfi	Diretta, indiretta	
Leptosirosi	<i>Leptospira interrogans</i>		Tutti i mammiferi	Diretta, indiretta	
Tubercolosi	<i>Mycobacterium avium</i> /intracellulare	2	volatili	Diretta, indiretta	
Tubercolosi	<i>Mycobacterium bovis</i> (ad eccezione del ceppo BCG)	3 V	Bovini, bufalini	Diretta, indiretta	
Tubercolosi	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	3 V	Bovini, bufalini	Diretta, indiretta	
Salmonellosi	<i>Salmonella</i> spp.	2	Tutte le specie animali	Diretta, indiretta	
Streptococcosi	<i>Streptococcus suis</i>	2	Suini	Diretta	
Epatite E	Virus dell'epatite E	3(**)	suini	Diretta, indiretta	
Influenza aviaria	Orthomyxovirus, tipo A		Uccelli domestici e selvatici	Diretta, indiretta	
BSE e TSE	Agenti di Encefalite spongiforme ed altre TSE	3(**)	Bovini, ovi-caprini	Diretta, indiretta	
Echinococcosi	<i>Echinococcus granulosus</i> ; <i>Echinococcus multilocularis</i> ; <i>Echinococcus vogeli</i>	3(**)	Bovini, ovi-caprini Suini	Diretta	
Dermatomicosi	<i>Microsporium</i> spp.	2 A	Equini, suini, avicoli	Diretta	
Dermatomicosi	<i>Trichophyton</i> spp.	2	Bovini, equini, avicoli lagomorfi	Diretta	

portanti per una corretta valutazione del rischio, presenta delle lacune dovute ai pochi dati sulle zoonosi professionali, alla frammentarietà delle indagini epidemiologiche svolte sui lavoratori e, in alcuni casi, alla mancata diagnosi eziologia di alcune forme infettive [21, 27].

Brucellosi

Nella specie umana la brucellosi è caratterizzata da sintomi simil-influenzali come febbre, mal di testa e spossatezza. Tuttavia possono aversi gravi infezioni a carico del sistema nervoso centrale ed endocarditi. In alcuni casi si hanno sintomi di lunga durata o cronici con febbre ondulante, dolori articolari e stanchezza. Delle 5 specie note la più virulenta per

l'uomo è *Brucella melitensis*. La brucellosi è una delle zoonosi più note per allevatori, veterinari, macellatori e addetti ai laboratori diagnostici. Infatti, indagini sierologiche hanno evidenziato elevati tassi anticorpali in queste categorie professionali, spesso in assenza di sintomi clinici [30]. Piuttosto elevato è il rischio di contrarre l'infezione da parte del personale degli impianti di macellazione, specialmente durante le operazioni di toelettatura delle carcasse di animali sieropositivi. Gli organi genitali, la ghiandola mammaria e i relativi linfonodi devono essere manipolati con ganci e il loro sezionamento deve essere evitato. Il contagio avviene in seguito al contatto con materiale infetto attraverso lesioni della cute, della mucosa buccale, o per via respiratoria.



Lesioni di mal rossino (*Erysipelothrix rhusopathiae*).

La brucellosi in Italia è una malattia a bassa prevalenza negli allevamenti bovini di molte regioni, grazie ai piani di profilassi ed eradicazione dell'infezione. La sua importanza in questo settore è senza dubbio diminuita, mentre persiste elevata negli allevamenti ovi-caprini di alcune regioni, dove l'infezione tra gli animali è più diffusa. In Sicilia, nel 1995, si sono verificati 5 casi di brucellosi che hanno interessato 4 operatori e un veterinario, i quali lavoravano in un macello ovi-caprino nel Sud dell'isola. In seguito a questi casi è stato condotto uno studio per individuare le operazioni maggiormente a rischio di trasmissione della malattia. Le fasi a rischio sono risultate: la consegna degli animali, il trasporto al macello, il dissanguamento, lo scuoiamento, l'asportazione della mammella, la rimozione e manipolazione dei visceri addominali, l'esame *post mortem* e le operazioni di lavaggio e sanificazione degli impianti [24]. Inoltre, il rischio di malattia professionale potrebbe essere maggiormente atteso nel periodo pasquale, durante il quale tradizionalmente si ha un picco nella macellazione degli agnelli [9].

Uno studio effettuato in Australia, in 3 macelli bovini e ovini, ha evidenziato che il 25% degli addetti presentava una positività alla siero-agglutinazione-rapida per *Brucella* [12].

Clamidiosi

Chlamydia psittaci è responsabile della psittacosi (chiamata anche ornitosi o clamidiosi aviare). L'uomo si infetta venendo a contatto con diverse specie di volatili domestici (tacchini, oche, anatre) e selvatici (fagiani, coturnice o animali a vita libera, come i rapaci). Altri casi sono imputabili al contatto con mammiferi quali pecore e capre. In uno studio siero-epidemiologico è stato testato il personale addetto in un impianto di macellazione di anatre, in seguito a isolamento di *Chlamydia psittaci* negli animali; il 76% del personale è risultato sieropositivo [15].

Casi di ornitosi sono stati descritti anche in veterinari operanti in un impianto di macellazione di anatre [23], il che dimostra che la clamidiosi nelle anatre è molto comune e rappresenta un rischio professionale soprattutto per il personale a contatto con tali animali.

Nel 1986 un'epidemia ha interessato alcuni addetti in un impianto di macellazione di tacchini, nel quale i lavoratori colpiti erano esposti direttamente ai visceri degli animali. In tale occasione come misura di prevenzione è stato introdotto l'uso di guanti e mascherine [14].

Campylobacteriosi

Campylobacter jejuni e *C. coli* sono i responsabili della maggior parte delle diarree da *Campylobacter* nell'uomo. Un caso di campylobacteriosi, come malattia occupazionale, è stato osservato in un lavoratore che da poco tempo prestava servizio in un'azienda avicola. Il soggetto ha sviluppato la malattia con severe complicazioni. L'origine dell'infezione è stata ricondotta all'aerosol contaminato dal microrganismo [33]. Un focolaio ha interessato lo staff di un macello avicolo nel Sud della Svezia. In 24 soggetti dei 37 colpiti da gastroenterite acuta è stato isolato *C. jejuni*. Inoltre, il 71% di essi erano ragazzi non esperti, che durante le vacanze sostituivano il personale ordinario [6]. Una forma di endocardite da *Campylobacter fetus* è stata segnalata in un lavoratore di un impianto di macellazione, il quale aveva contratto l'infezione attraverso una ferita da coltello [34]. Un'altra segnalazione è riferita a un lavoratore, operante in un macello, che presentava febbre e versamento pleuro-pericardico. L'esame batteriologico ha confermato la presenza di *Campylobacter fetus* [11].

Helicobacter pylori (*Campylobacter pylori*) è stato isolato da 98 persone che lavoravano in un impianto di macellazione, in particolar modo in quelle a contatto con parti di animali appena sezionati e 28 di esse hanno accusato anche sintomi di gastrite [32].

Febbre Q

È una zoonosi causata da *Coxiella burnetii*. Bovini e ovi-caprini rappresentano i principali serbatoi del microrganismo. Spesso negli animali non si hanno segni clinici evidenti e la diffusione dell'infezione avviene tramite: latte, urine, feci, re-

sidui placentari, aerosol infetto proveniente da materiale placentare, fluidi organici, escreti e carcasse [35].

Nell'uomo il primo caso di malattia è stato segnalato da Derrick, nel 1937, proprio tra il personale addetto alla macellazione. Una ricerca condotta negli USA ha censito i casi di febbre Q dal 1948 al 1986, stimandone 1.396. Prevalentemente si trattava di persone a stretto contatto con gli animali (allevatori, macellatori). Inoltre, lo studio ha evidenziato che, tra le specie domestiche coinvolte, gli ovi-caprini rappresentavano la principale fonte di infezione [19].

Anche in Australia la febbre Q rappresenta un'importante malattia occupazionale, che ha interessato soprattutto i macellatori, con diversi casi clinici ed elevata positività ai test sierologici [20]. In Romania sono stati descritti casi di febbre Q nell'uomo e un grave focolaio ha colpito 149 macellatori in uno stesso macello. A seguito di tale evento il personale a rischio è stato sottoposto a profilassi vaccinale [2]. Altri casi di febbre Q, riconducibili all'ambito lavorativo, provengono dal New South Wales e anche in questo caso la categoria maggiormente colpita è stata quella degli addetti alla macellazione [13]. La trasmissione del microrganismo dagli animali all'uomo avviene per via orale, o tramite le mucose o parti abrase della cute, in seguito al contatto con materiale contaminato. Visto che le urine degli animali infetti costituiscono la principale fonte di infezione, a rischio sono proprio quelle operazioni che comportano la formazione di aerosol, quali il lavaggio di capannoni, dei mezzi di trasporto e delle sale di macellazione.

Leptosirosi

La leptosirosi è una zoonosi trasmessa da batteri del genere *Leptospira*. Oltre che per gli allevatori, il rischio è molto elevato anche per gli addetti negli impianti di macellazione nelle varie fasi: sosta degli animali, eviscerazione, asportazione dei reni e manipolazione dei visceri nelle tripperie.

Al fine di valutare il rischio di esposizione dei lavoratori a tale agente zoonotico, sono state effettuate diverse indagini sierologiche tra gli operatori di impianti di macellazione di suini. Due studi effettuati in Italia hanno permesso di rilevare una positività pari al 32,3%, dimostrando che gli addetti alla macellazione dei suini sono fortemente esposti al rischio di contrarre la leptosirosi e la significativa differenza di positività sierologica tra macellatori e un gruppo controllo (persone non esposte) ha confermato che il rischio è legato all'attività lavorativa [5]. In Australia sono stati segnalati 8 casi di leptosirosi in persone che lavoravano in un macello e i sierotipi isolati sono risultati *L. pomona* e *L. hardjo*. Tutti i soggetti erano esposti alle urine degli animali durante la macellazione [29].

In un grande mattatoio di suini è stata valutata la sieroconversione per *Leptospira* spp. negli addetti, allo scopo di valutare la prevalenza e l'incidenza dell'infezione tra il personale. Gli operatori risultati positivi al primo saggio sono stati il 12% e dopo 20 mesi sono saliti al 22%. In tal modo sono stati svelati casi di probabile infezione in atto e casi di infezione relativamente recenti senza manifestazioni cliniche evi-



©Giampaolo Colavita

Lesioni da *trichofitosi*.

denti. Questi dati confermano l'elevato rischio di infezione da *Leptospira* spp. per gli operatori di macelli suini, in conseguenza della larga diffusione dell'infezione negli animali. Considerando che l'infezione nell'uomo spesso non è seguita da manifestazioni cliniche evidenti, non bisogna sottovalutare il problema, considerato anche che nel suino è frequente il riscontro di nefrite interstiziale da *Leptospira* spp. come reperto di macellazione [12, 8].

Streptococcosi

Nella specie suina *Streptococcus suis* può causare meningite, setticemia, polmonite, artrite, pericardite, endocardite, poliosierite. L'infezione si può presentare anche in forma asintomatica, con localizzazione del germe a livello delle tonsille e delle cavità nasali. Casi umani sono stati associati a infezione da parte di ceppi del sierotipo 2, con meningite e occasionalmente shock settico [10].

La maggior parte dei casi descritti in letteratura hanno interessato persone con esposizione professionale ai suini o alle loro carni, quali: allevatori, trasportatori, lavoratori di macelli o

impianti di sezionamento e lavorazione carni [1]. Nel 2005 si sono diffuse notizie allarmanti dalla provincia del Sichuan, in Cina, dove si sono verificati numerosi casi di infezione da *Streptococcus suis* e nello stesso anno, l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha confermato l'esistenza di una epidemia [16].

Tubercolosi

Negli anni passati numerosi casi di tubercolosi (TBC) umana sono stati oggetto di contenzioso con l'INAIL per il riconoscimento di malattia contratta per motivi di lavoro. Uno di questi ha riguardato, nel febbraio 1999, una signora che lavorava in un macello bovino. Nel corso degli 8 anni precedenti, nello stesso macello erano stati riscontrati altri 5 casi. L'impianto in questione aveva l'autorizzazione a macellare bestiame infetto per TBC. Casi di TBC sono stati segnalati nel Sud dell'Australia, dove sono stati colpiti dall'infezione 5 operatori di un impianto di macellazione per bovini; la trasmissione è stata ricondotta alla inalazione del microrganismo durante le fasi di macellazione [25].

Influenza aviaria

È una malattia infettiva che colpisce gli uccelli domestici (polli, tacchini ecc.) e selvatici. L'agente eziologico è rappresentato da un virus appartenente al genere Orthomyxovirus, tipo A. I vari ceppi sono suddivisi in 15 sottotipi sulla base dell'antigene HA e 9 sottotipi per l'antigene NA. Normalmente i virus dell'influenza aviaria non infettano l'uomo, ma in questi ultimi anni si è visto che il passaggio del virus alla specie umana (allevatori, macellatori, veterinari) può avvenire attraverso uno stretto contatto con animali malati, mentre allo stato attuale non vi è evidenza di trasmissione inter-umana o per via alimentare.

Il virus è largamente presente negli espettorati e nelle feci degli animali, per cui una via di trasmissione all'uomo è rappresentata dal materiale infetto che si solleva come aerosol, soprattutto in ambienti confinati. A Hong Kong è stata effettuata una indagine sierologica per testare il tasso anticorpale per l'antigene H5 (ceppo H5N1) nel siero di allevatori e macellatori di pollame. Su un totale di 1.525 allevatori è stata riscontrata una positività del 10%, mentre per i 293 addetti ai macelli si è avuta una positività del 3% [3].

Bse

Le Encefalopatie Spongiformi Trasmissibili (TSE) sono un gruppo di malattie umane e animali neuro-degenerative, caratterizzate dalla formazione di vacuoli con accumulo di proteine amiloidi nella materia grigia del cervello. Gli agenti infettivi sono denominati "prioni", proteine prodotte dalle cellule dell'ospite, che in forma patologica assumono una diversa conformazione [7]. In seguito all'emergenza BSE, in Gran Bretagna nel 1986, ci si è posto l'interrogativo circa la possibile trasmissione della malattia all'uomo. Allora il rischio fu ritenuto improbabile se non remoto, ma già nei primi anni '90 l'attenzione è stata posta su diversi casi di Creutzfeldt-Jakob disease (CJD) che riguardavano allevatori nei cui allevamenti si erano verificati casi di BSE, anche se le modalità

di un eventuale contagio bovino-uomo rimanevano a livello di ipotesi [28]. Nel 1995 in Gran Bretagna furono registrati 2 casi della cosiddetta Nuova Variante (Nv) di CJD, ritenuta la variante umana della malattia, che aveva colpito due persone in età giovanile. Nel '96 i casi erano 10, e quando le autorità del Regno Unito hanno riconosciuto ufficialmente che l'agente eziologico della BSE poteva aver infettato gli esseri umani, la malattia è stata inclusa tra le zoonosi. Nel febbraio del 1999, sempre nel Regno Unito, sono stati confermati complessivamente 38 casi sicuri di Nv e 2 probabili [4].

Nella macellazione dei bovini ci sono operazioni che espongono gli operatori al rischio di infezione da BSE come, ad esempio, tagli in vicinanza della testa o della colonna vertebrale. Altra fase a rischio può essere rappresentata dal disosso manuale delle carcasse [31].

In base al D.lgs. 81/08, l'attività di macellazione è considerata a rischio di esposizione ad agenti biologici tra cui la BSE, soprattutto in alcune operazioni quali il controllo e l'asportazione del cervello e del midollo spinale. Il datore di lavoro è responsabile delle misure atte a eliminare o ridurre i rischi. I lavoratori devono essere dotati di dispositivi di protezione individuali (DPI) che comprendono: guanti in lattice, mascherine, occhiali, grembiuli, calzature ecc., che devono essere certificati ai sensi delle norme comunitarie. Il camice è da ritenersi un indumento protettivo da eventuali rischi biologici soprattutto durante le operazioni di asportazione della colonna vertebrale e come tale è da considerarsi un dispositivo di protezione individuale.

Stafilococchi

Recentemente l'EFSA ha richiamato l'attenzione su un ceppo di *Staphylococcus aureus* meticillino-resistente (MRSA), in grado di trasmettersi all'uomo in seguito al contatto con gli animali. *Staphylococcus aureus* è un comune batterio presente sulla cute e sulle mucose nel 20-30% delle persone sane. Nell'uomo, solitamente causa infezioni della cute e suppurative a livello locale, ma anche infezioni più gravi a carico di diversi distretti dell'organismo.

Alcuni ceppi hanno sviluppato una resistenza agli antibiotici beta-lattamici, tra cui le penicilline, utilizzati nella cura di numerose infezioni. Questi ceppi sono noti con il nome di *Staphylococcus aureus* meticillino-resistenti (MRSA). Un ceppo specifico (CC398) di *Staphylococcus aureus* meticillino-resistente, che può essere trasmesso mediante contatto con animali vivi, è stato rinvenuto negli animali destinati alla produzione di alimenti, più frequentemente nei suini, vitelli e polli allevati con metodi intensivi, oltre che in cavalli e animali da compagnia. Il gruppo di esperti scientifici sui pericoli biologici dell'EFSA ha rilevato che gli alimenti possono essere contaminati da CC398, ma che in alcuni casi la malattia non è associata a intossicazione di origine alimentare. Infatti, nelle zone in cui la prevalenza di MRSA negli animali destinati alla produzione di alimenti è elevata, le persone che sono a contatto con gli animali vivi sono maggiormente a rischio di contrarre l'infezione da CC398, rispetto alla popolazione generale, anche se c'è da dire che i casi sono abbastanza rari [36].

Il rischio biologico nel D.lgs. 81/2008

In base all'art. 271 del D.lgs. 81/08, il datore di lavoro (DDL) deve applicare i principi di buona prassi microbiologica e deve adottare, in relazione ai rischi accertati, le misure preventive e protettive, adattandole alle particolari situazioni lavorative. Naturalmente gli impianti di macellazione rientrano in queste attività, per le quali deve essere fatta una valutazione del rischio biologico (artt. 17 e 28).

Nei macelli i principali rischi biologici sono dovuti alla possibilità di contrarre le zoonosi da parte degli addetti e il sistema di prevenzione si deve basare sui seguenti punti:

- identificazione dei pericoli;
- quantificazione dei danni prevedibili;
- probabilità che si verifichino eventi negativi (in ordine crescente di gravità): contaminazione, infezione, malattia e infine morte dell'addetto.

Per effettuare la valutazione del rischio biologico negli impianti di macellazione sono necessari conoscenze e dati relativi a:

- zoonosi occupazionali verificatesi nell'arco degli anni in base alle diverse mansioni dei lavoratori;
- tipologia della malattia;
- mansione dell'addetto;
- tipo di esposizione che ha portato alla contaminazione e alla malattia;
- giorni di inabilità al lavoro a causa della malattia;
- numero di decessi;
- numero di persone colpite da invalidità in seguito alla malattia professionale.

Al fine di predisporre corrette misure preventive per ogni pericolo individuato, occorre una buona conoscenza dell'epidemiologia veterinaria.

Un esempio classico è quello della leptospirosi, che nella filiera delle carni suine rappresenta il principale rischio biologico occupazionale [8]. Dato che i suini eliminano le leptospire soprattutto con le urine, è necessario individuare le fasi in cui gli operatori possono venire a contatto con l'urina degli animali; tra queste il lavaggio delle sale di macellazione, dei capannoni e dei mezzi utilizzati per il trasporto, in quanto si produce una elevata quantità di aerosol.

L'esposizione agli agenti biologici degli addetti alla macellazione

Atteso che la mera esistenza di un pericolo non significa automaticamente il configurarsi di un rischio, è necessario fare riferimento ai reali rischi per gli operatori, che si configurano solamente se si verificano due condizioni:

1. presenza dell'agente biologico nell'animale o nei prodotti derivati;
2. modalità e condizioni di lavoro che possono favorire un'esposizione efficace. Per "esposizione efficace" si intende il contatto fra l'agente biologico e l'organismo umano e che la carica infettante sia sufficiente a provocare danni biologici.

Gli agenti biologici possono penetrare nell'organismo umano attraverso varie vie: il tratto respiratorio, le mucose (congiuntiva), la cute lesa, il cavo orale. L'esposizione dipende, quindi, da una serie di fattori:

- specie animale da macellare;
- stato sanitario degli animali;
- tipo di mansione e manualità svolte dall'operatore;
- frequenza dei contatti;
- utilizzo dei DPI e misure di protezione ambientale adottate;
- igiene generale degli ambienti di lavoro e delle lavorazioni;
- formazione professionale/informazione;
- automazione dell'impianto.

Inoltre, le conseguenze dell'interazione agente zoonotico-uomo possono variare in base a:

- stato di salute dell'addetto e del suo sistema immunitario;
 - efficacia della sorveglianza sanitaria effettuata sui lavoratori.
- La verifica del livello di esposizione efficace deve essere fatta attraverso un'analisi del processo produttivo, considerando:
- fase dell'attività lavorativa;
 - tipologia delle manualità necessarie;
 - procedure adottate;
 - rispetto delle norme igieniche generali;
 - corretto utilizzo dei DPI;
 - organizzazione del lavoro (a catena continua, a postazione fissa ecc.).

Possiamo definire "punto critico" la fase in cui abbiamo: 1) la probabile presenza di un agente patogeno e 2) l'esposizione efficace del lavoratore.

Dato che negli impianti di macellazione le fasi di lavoro in cui l'addetto si trova a contatto con materiali biologici sono molte, l'individuazione delle fasi a rischio va fatta in base ai dati sulle condizioni sanitarie degli animali macellati.

Misure preventive

Nell'ambito della prevenzione dei rischi zoonotici molta importanza rivestono le misure di protezione collettiva, intese generalmente come quei sistemi che possono intervenire, in maniera più o meno efficace, direttamente sulla fonte di contaminazione primaria, con una mitigazione dell'impatto degli agenti pericolosi sui lavoratori. I principali sistemi riguardano la ventilazione degli ambienti e nel caso dei macelli, si fa riferimento alle profilassi negli allevamenti, alla visita sanitaria *ante mortem* e *post mortem*, alla macellazione separata di animali sospetti di infezione ecc. Così pure, le misure di Polizia Veterinaria, adottate negli allevamenti, fanno sì che il rischio biologico possa essere ridotto in tutte le fasi successive.

Misure igieniche

L'osservanza delle buone prassi igieniche durante le varie fasi della macellazione, le corrette operazioni di sanificazione ambientale/strumentale, la lotta agli animali infestanti e la corretta gestione dei rifiuti di origine animale possono ridurre significativamente la contaminazione ambientale.

Altre misure importanti sono quelle che riguardano l'obbligo per il personale di un corretto utilizzo del vestiario da lavoro, il rispetto delle norme igieniche, il corretto lavaggio delle mani, l'utilizzo di lavabi con rubinetteria ad azionamento non manuale, l'uso di sapone liquido e di asciugamani monouso e, infine, la dotazione obbligatoria di armadietti a doppio scomparto.

Il lavaggio centralizzato degli abiti da lavoro può evitare l'eventuale contaminazione di automobili e abitazioni dei lavoratori, garantendo alla sanificazione degli indumenti lo stesso standard.

Formazione

Il datore di lavoro deve assicurare che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente e adeguata in merito: a) ai rischi specifici (art. 37, c. 3); b) alle precauzioni da prendere per evitare l'esposizione; c) alle misure igieniche da osservare; d) alla funzione degli indumenti di lavoro e dei DPI, nonché il loro corretto impiego. L'informazione e la formazione devono essere svolte prima che i lavoratori siano adibiti alle loro specifiche mansioni e ripetute con frequenza almeno quinquennale (art. 278, c. 3).

Il veterinario ufficiale può coadiuvare efficacemente il DDL, nel non semplice compito di rendere i lavoratori consci del "percorso della sicurezza", facendo superare loro atteggiamenti di superficialità verso le malattie zoonotiche, mantenendo alto il livello di attenzione verso i fattori di rischio ed evitando possibilmente attività routinarie nella catena di macellazione, bensì "ruotando" i lavoratori nelle varie mansioni.

Un elemento importante a cui si deve porre attenzione è costituito dall'eterogeneità dei lavoratori, da sempre più anni provenienti da Paesi extraeuropei, di etnie e culture differenti e spesso con problemi nella comprensione della lingua italiana.

DPI

Il DDL ha l'obbligo di fornire ai lavoratori i DPI necessari e ottimizzati a seconda del tipo di mansione. Classici DPI sono i guanti lunghi fino al gomito, gli occhiali con protezioni laterali, le maschere emi-facciali oppure intere, i grembiuli plastificati e gli stivali di gomma. Il lavoratore ha l'obbligo di indossarli, tenerli in buono stato di funzionamento e, una volta usurati oppure inefficienti, sostituirli (art. 78, D.lgs. 81/2008). Anche se ciò sembrerebbe apparentemente semplice, sovente non viene applicato per:

- il fastidio, anche soggettivo, di un uso prolungato, quale può essere un intero turno di lavoro;
- il microclima di alcuni reparti, quali le vasche di scottatura, dove la temperatura e l'umidità sono elevate;
- la scarsa disponibilità dei lavoratori al loro utilizzo;
- la scarsa percezione del rischio;
- la diffusa convinzione fra i lavoratori che l'utilizzo dei DPI sia incompatibile con alcune mansioni.

Considerazioni conclusive

Sebbene l'introduzione negli allevamenti di standards di medicina veterinaria preventiva, sempre più elevati, ha ridotto di molto la prevalenza di alcune importanti zoonosi e di conseguenza il rischio professionale nelle attività lavorative connesse, c'è ancora molto da fare, tenendo presente che:

- i macelli restano comunque strutture con condizioni ambientali e lavorative particolari;
- le lavorazioni comportano sempre un continuo e diretto contatto con animali vivi e i loro fluidi organici;
- l'utilizzo dei DPI è spesso limitato dalle particolari situazioni di lavoro;
- la sensibilità dei lavoratori verso la percezione del rischio biologico è generalmente scarsa;
- la ripetitività del lavoro nei macelli industriali porta i lavoratori a manipolare giornalmente anche fino a migliaia di animali e/o carcasse;
- la sieropositività dei lavoratori verso agenti zoonotici in alcuni casi risulta elevata.

Alla luce di quanto sopra, resta l'importanza di una maggiore tutela degli addetti nel settore dalle zoonosi professionali e la necessità di acquisire maggiori conoscenze scientifiche al fine di colmare le attuali lacune. Sebbene le responsabilità in materia di sicurezza sul lavoro attengono al datore di lavoro e al medico competente, un ruolo importante lo può svolgere comunque il veterinario ufficiale il quale, oltre alle competenze sanitarie in tema di zoonosi, è anche la figura professionale che è costantemente presente negli stabilimenti di macellazione. Il controllo del rischio biologico da parte del veterinario interessa tutta la filiera produttiva e può risultare estremamente importante per valutare i rischi per allevatori, macellatori e addetti all'industria alimentare [12].

Inoltre, la cooperazione interdisciplinare tra veterinari, medici, tecnici della prevenzione, tutte figure professionali afferenti al Dipartimento di Prevenzione, potrà sicuramente giovare a un più efficace sistema di controllo del rischio zoonotico.

Bibliografia

1. Arends JP, Zanen HC, 1988. Meningitis caused by *Streptococcus suis* in humans. *Reviews of Infectious Diseases*, 10:131-7.
2. Blindam I, Lomba N, Petrescu C, Drumea C, Ghica M, Mateescu G, Plesanu M, Purnichescu M, Pavel A, 1982. Outbreak of Q fever in a municipal abattoir. *Rev Ig Bacteriol Virusol Parassitol Epidemiol Pneumoftiziol*, 27(3): 179-84.
3. Bridges C. B., Lim W., Hu-Primmer J., Sims L., Fukuda K., Mak K. H., Rowe T., Thompson W. W., Comm L., Lu X., Cox N. J., Katz J. M., 2002. Risk of influenza A (H5N1) infection among poultry workers, Hong Kong 1997-1998. *Journal of Infectious Diseases*, 185 (8): 1005-1010.
4. Cantoni C, Stella S, 2001. La BSE: suoi riflessi sulla salute umana. *Eurocarni*, 3.

5. Castagnari L, Cinco M, Delia S, Banfi E, 1984. On the priority of *Leptospira* infection in risk subjects of the province of Ferrara. *Giornale di Malattie Infettive e Parassitarie*, 36 (9): 914-919.
6. Christenson B, Ringner A, Blucher C, Billandelle H, Gundtoft KN, Eriksson G, Bottiger M, 1983. An outbreak of *Campylobacter enteritis* among the staff of a poultry abattoir in Sweden. *Scandinavian Journal of Infection Diseases*, 15 (2): 167-72.
7. Clarke AR, Jackson GS, Collinge J, Pepys MB, Barron LD, Masel J, Tahari-Alaoui A, Lansbury P, Dobson CM, Exley C, Feizi T, 2001. The molecular biology of prion propagation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological Sciences*, 356 (1406): 185-195.
8. Colavita G, Paoletti M, 2007. Leptospirosi: rischio professionale nella filiera degli alimenti di origine animale. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed ergonomia*, 29 (1): 21-24.
9. De Massis F, Di Girolamo A, Petrini A, Pizzigallo E, Giovannini A, 2005. Correlation between animal and human brucellosis in Italy during the period 1997-2002. *Clinical Microbiology & Infection*, 11 (8): 632-636.
10. Donsakul K, Dejthevaporn C, Wintoonpanich R, 2003. *Streptococcus suis* infect clinical features and diagnostic pitfalls. *Southeast Asian Tropical Medicine and Public Health*, 34: 154-8.
11. Ganeshram KN, Ross A, Cowel RP, Cefai C, Woodward MJ, 2003. Recurring febrile illness in a slaughterhouse worker. *Post Graduate Medical Journal*, 76 (902): 790-1.
12. Ghinzelli M, Cancellotti FM, 2000. La tutela della salute e sicurezza dei lavoratori nel settore agro-zootecnico: il ruolo del veterinario. *Professione Veterinaria*, 10: 11-18.
13. Gilray N, Formica N, Beers M, Egon A, Canaty S, Marmion B, 2001. Abattoir associated Q Fever: a Q Fever outbreak during Q Fever vaccination program. *Australian and New Zealand Journal Of Public Health*, 25, (4): 362-367.
14. Hedberg K, White KE, Forfang JC, Korlath JA, Frienshuh KA, Hedberg CW, MacDonald KL, Osterholm MT, 1989. An outbreak of psittacosis in Minnesota turkey industry workers: implications for modes of transmission and control. *America Journal of Epidemiology*, 130 (3): 569-577.
15. Hinton DG, Shipley A, Galvin JW, Harkin JT, Brunton RA, 1993. Chlamydiosis in workers at a duck farm and processing plant. *Australian Veterinary Journal*, 70 (5): 174-6.
16. Huang YT, Teng LJ, Ho SW, Husueh PR, 2005. *Streptococcus suis* infection. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 38, (5): 306-313.
17. Lim, Hyun-Sul Yoo, Seok-Ju Lee, Kwan, 2009. Awareness of Zoonoses among Cattle Slaughterhouse Workers in Korea. *Journal of Agricultural Medicine and Community Health*, 34 (1): 101-112.
18. Mantovani A, 2003. Considerazioni sul concetto di zoonosi. *Argomenti SIVeMP*, anno VI.
19. McQuiston JH, Childs JE, 2002. Q fever in humans and animal in the United States. *Vector Borne Zoonotic Diseases*, 2 (3): 179-91.
20. Murphy AM, Hunt JC, 1981. Retrospective diagnosis of Q fever in a country abattoir by use of specific IgM globulin estimations. *Medical Journal of Australia*, 2 (7): 326-7.
21. Newton CP, Palmer SR, Kirby FD, Caul EO., 1992. A prolonged outbreak of ornithosis in duck processor. *Epidemiology and Infection*, 108, (1), 203-210.
22. Nienhaus A, Skudlik C, Seidler A, 2005. Work-related accidents and occupational diseases in veterinarians and their staff. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 78, 230-238.
23. Palmer SR, Andrews BE, Major R, 1981. A common source outbreaks of ornithosis in veterinary surgeons. *The Lancet*, 2 (8250), 798-799.
24. Rapisarda V, Valentino M, Ravalli P, Fenga C, Duscio D, 2005. Occupational brucellosis in slaughtering a municipal abattoir in south-eastern Sicily. *Medicina del Lavoro*, 96, (2), 134-147.
25. Robinson P, Morris D, Antic R, 1988. *Mycobacterium bovis* a san occupational hazard in abattoir workers. *Australian & New Zealand Journal of Medicine*, 18 (5): 701-3.
26. Ruina A, Mancini S. 2003 Rischio professionali e medicina veterinaria. *Webzine Sanità Pubblica Veterinaria*, n. 21: www.pg.izs.it/webzine.html.
27. Sergevmin VI, Khasanov RKH, Perfenova KT, Vorobeva VV, Novgoradova SD, 1992. An evaluation of the scope of the circulation of *Salmonella* among the workers of commercial poultry and meat packing enterprises based on serological study data in the PHA test. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii*, 92 (2): 51-4.
28. Shaw IC, 1995. BSE and farmworkers. *The Lancet*, 346 (18): 1365.
29. Terry J, Trent M, Bartlet M, 2000. A cluster of leptospirosis among abattoir workers. *Communicable Diseases Intelligence*, 24 (6): 158-60.
30. Tiecco G. 1997 "Igiene e Tecnologia Alimentare". Edagricole Bologna.
31. Troeger K, 2002. BSE_consequences for slaughtering, cutting and employer's protection. *Dutsch Tierarztl Wochenschr*, 109 (8): 368-71.
32. Varia D, D'Anastasio C, Holton J, Dowsett JF, Londei M, Bretoni F, Beltrondi E, Grauenfels P, Salmon Pr, Gandolfi L, 1988. *Campylobacter pylori* in abattoir workers: is it a zoonosis? *The Lancet*, 24 (2): 725-6.
33. Wilson IG, 2004. Airbone *Campylobacter* infection in a poultry worker: case report and review of the literature. *Communicable Disease and Public Health*, 7, (4): 349-353.
34. Wong PL, Fedder G, Heilmann FG, 2003. A man with *Campylobacter* endocarditis, treatable as *Campylobacter fetus* following identification. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 147: 399-403.
35. Zerai W, 2004. "Q fever: epidemiology and pathogenesis". *Research in Veterinary Science* 77: 93-10.
36. <http://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/mrsa.htm>